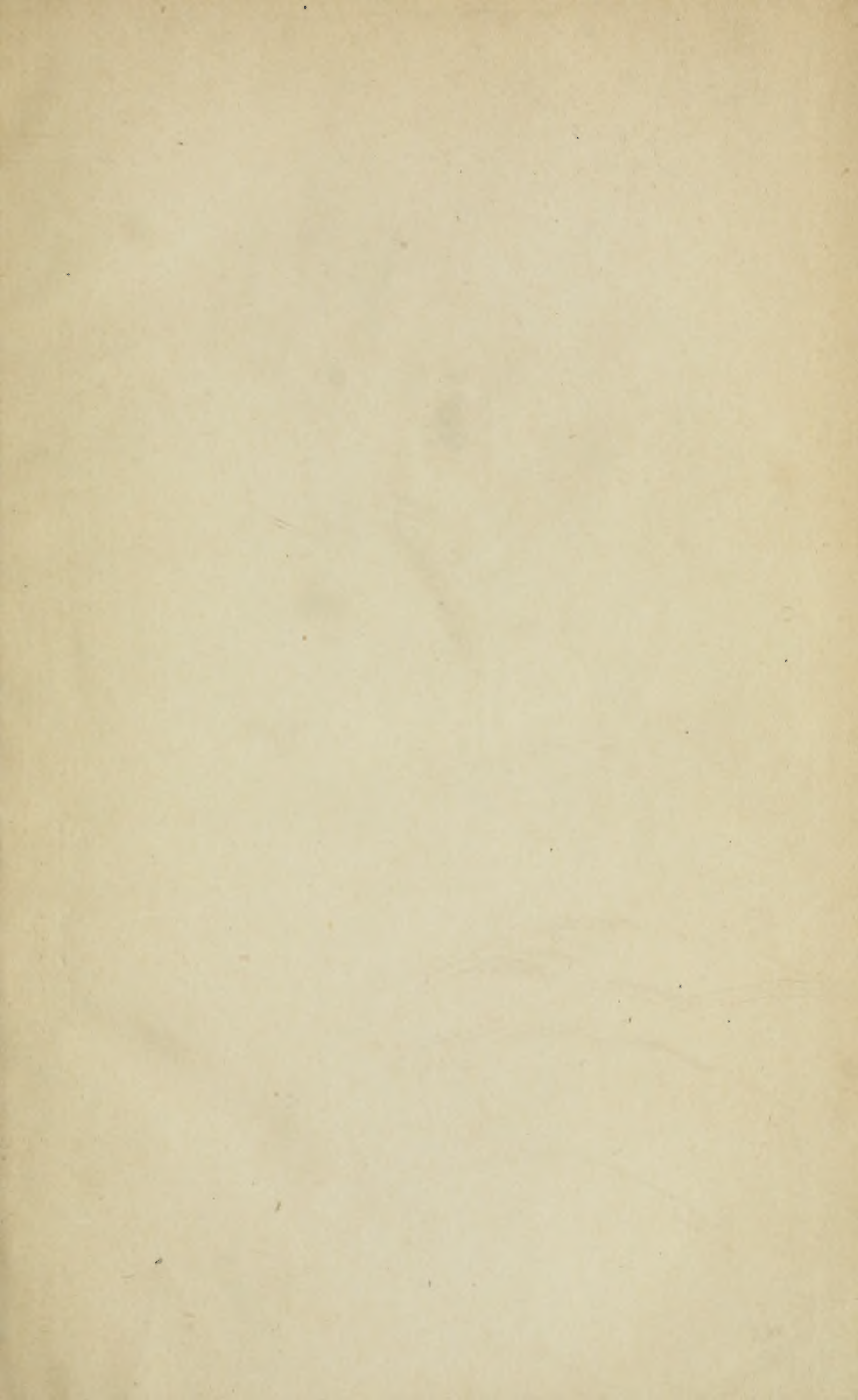
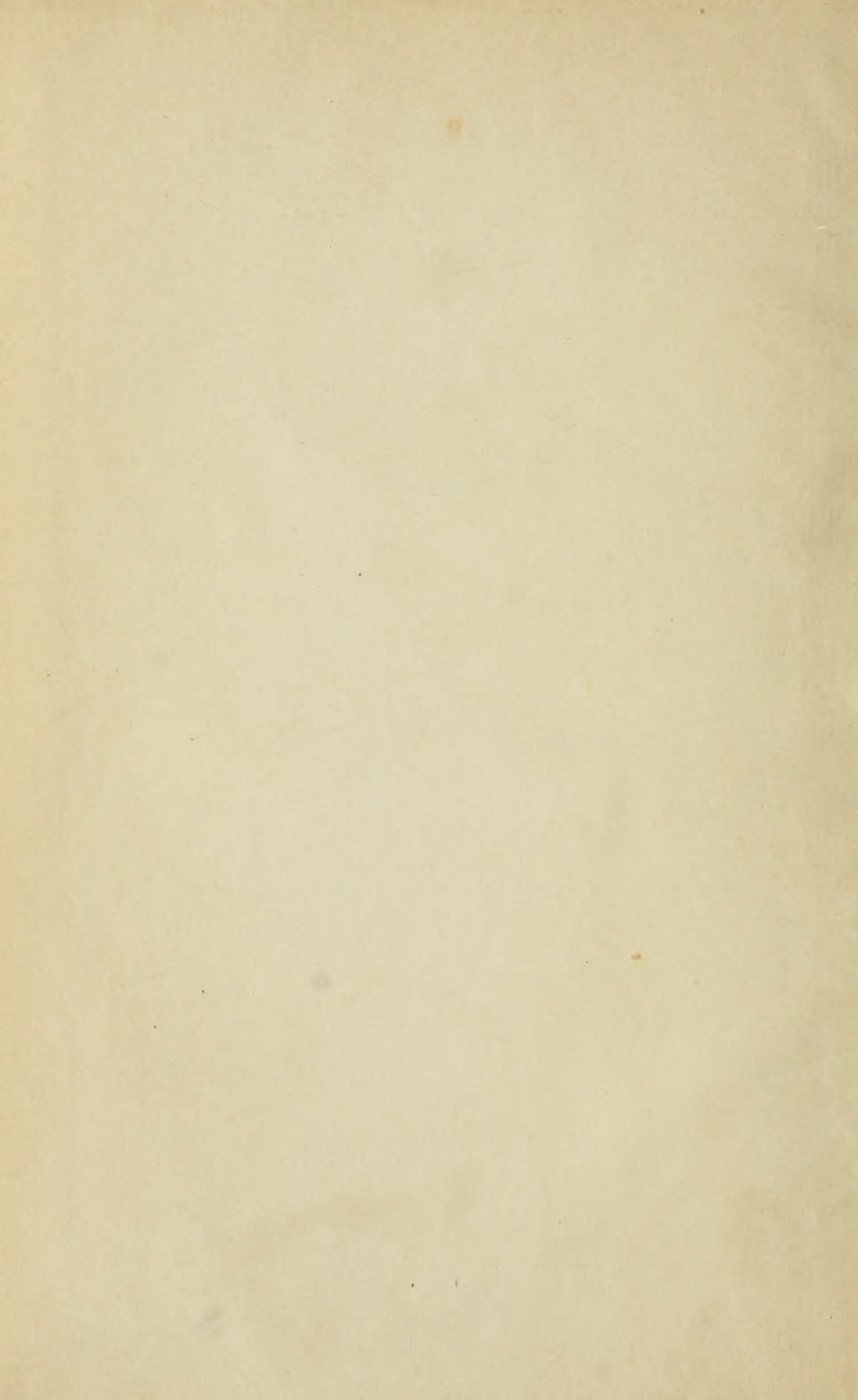
ADOLF KOELSCH

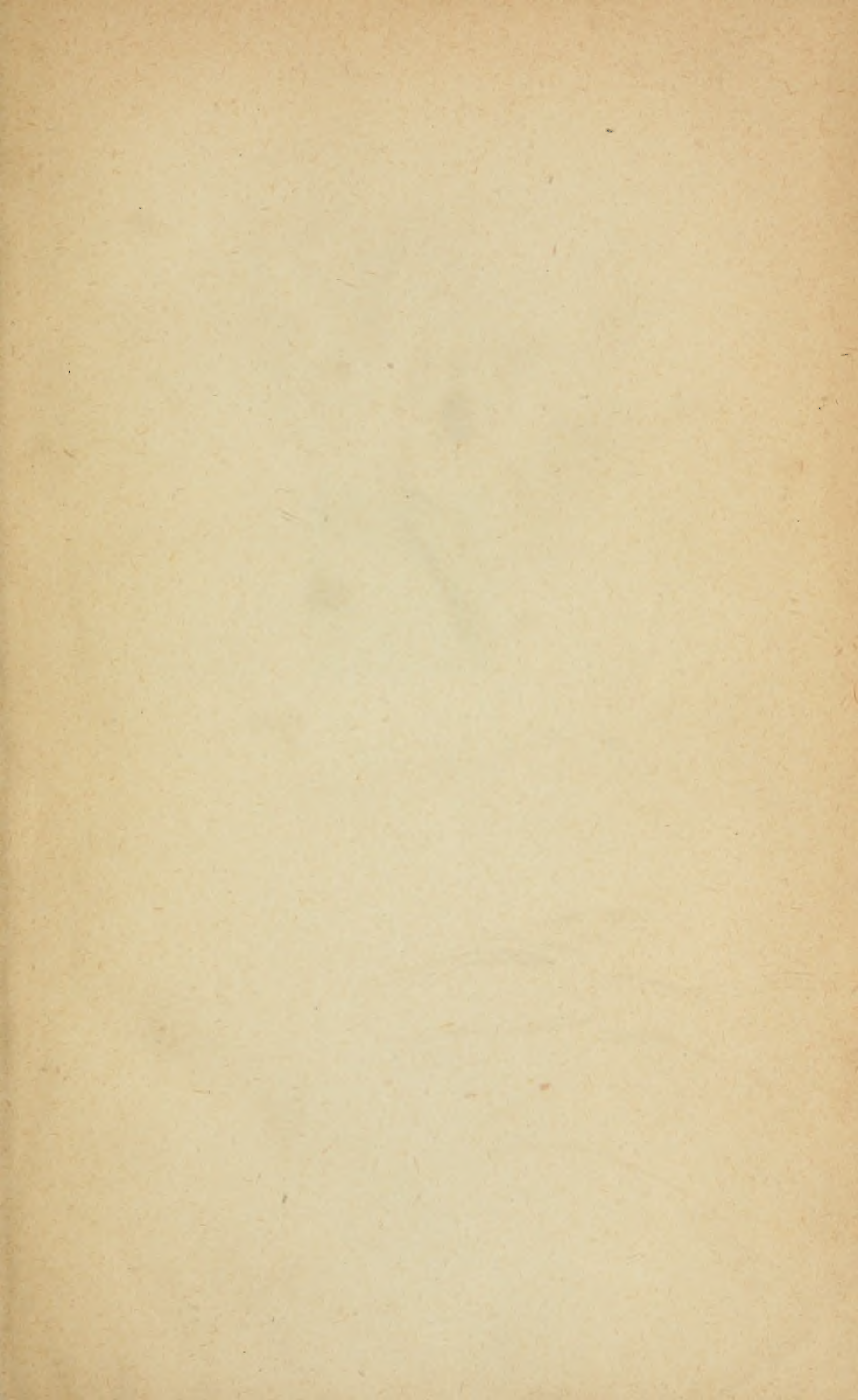
Das Erleben

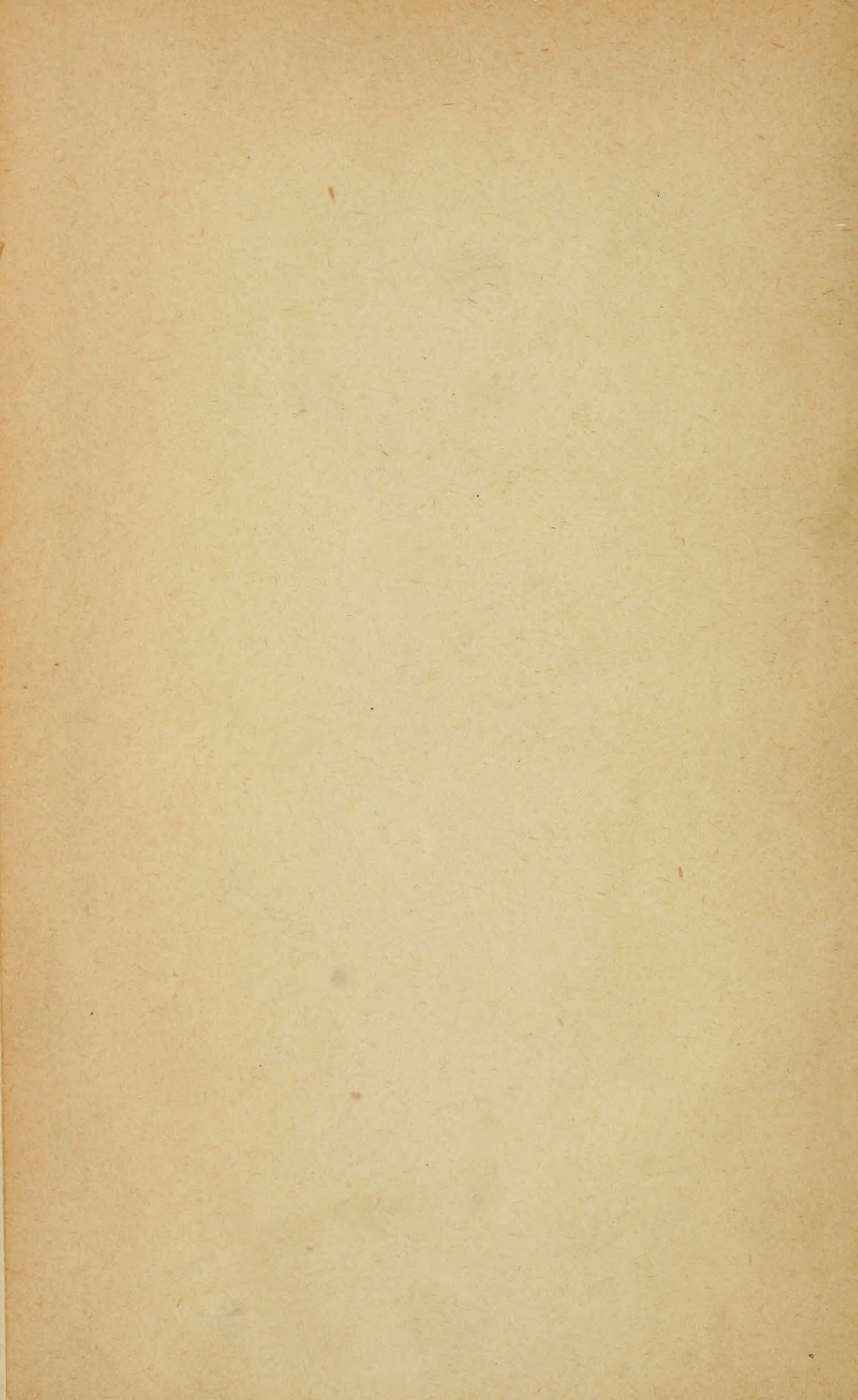
S. FISCHER / VERLAG / BERLIN

M H S









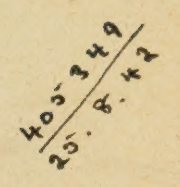

S F
V



ADOLF KOELSCH

Das Erleben





1919

S. FISCHER / VERLAG
BERLIN

Erste bis vierte Auflage

INHALT

VORWORT

Zieht das im Dunkeln Lebende ans Licht des Wortes, stets geschieht das Gleiche: das, was Ihr dann sehen und greifen könnt, ist in seiner Klarheit nicht das Dunkle, was vorher gewesen. *Jens Peter Jacobsen im »Niels Lyhne«.*

Dieses Buch handelt vom Leben. Es zeigt, daß das Erlebnis die einzige schöpferische Kraft ist in dieser Welt: jenes urständige und ewige Prinzip, aus dem alle Veränderung stammt, alle Abweichung fließt, alles Variieren und alle Entwicklung hervorkommt. Wer mit den führenden Gedanken sofort bekannt werden will, lese die Sätze, mit denen das Kapitel »Erlebnis und Gestaltung« beginnt, versäume auch nicht, sich den Abschnitt »Die Folgen für die Lehre von der Variation« anzusehen.

Für mich schrieb ich dieses Buch, das eine rein aktivistische Lehre vom Leben wagt, und für Meinesgleichen. Zu wenig befriedigend, weil zu wenig den Geist bemühend, schien mir das Geschäft des Schleppers, der neue Ziegelsteine auf den vorhandenen Haufen trägt und sich an seinem Wachsen erfreut. Ich unternahm deswegen etwas, was im Augenblick dringlicher ist: ich versuchte den Bau . . . Weil ich die Helligkeit liebe, gab ich dem Hause ein hohes Dach und Fenster nach allen Seiten. Und weil ich das Pfuschen hasse, baute ich es aus gutem Stein und mit gutem Kalk und auf festen Grund.

Ich bin mit dem Buch, jetzt, wo ich es wieder lese, zufrieden. Es ist ein Buch, wie man es gern aus den Händen gibt. Ich vollendete es in meinem 38. Lebensjahr, bevor die Gehirnerweichung eingesetzt hatte, doch hat der Krieg verhindert, daß es schon früher erschien.

Rüschlikon am Zürichsee
Juni 1919

ADOLF KOELSCH





DAS ERLEBEN



DAS PROBLEM UND DER STOFF

I.

Die Geschichte von der Erschaffung der Seele wird vollständig nie geschrieben werden können, weil es in dieser Sache so wenig einen Anfang gibt wie in der Geschichte von der Erschaffung der Welt oder der Erschaffung des Lebens. Welt, Leben und Seele sind einmal nicht gewesen und waren dann da. Aber wir können diesen Anfang nicht fassen. Wir wissen nicht, wo er liegt, wo im Raum und wo in der Zeit und was ihn bewirkte. Drum gibt es nur Sagen, Mythen, Gedichte davon.

Mythen sind Bilder, von Menschen gemacht, von Dichtern gemacht: Mythen sind Seelenwerke. Wir legen darin Rechenschaft ab über unser Verhältnis zur Welt, die wir erlebt, die wir in der Empfindung gewonnen, im Gefühl süß und schmerzhaft bewertet, im Denken in Höhen und Tiefen geteilt, im Wollen mit unserer Tatkraft gefüllt und in der Phantasie nach Höhe und Tiefe, Anfang und Ende hin schöpferisch ausgebaut haben. Mythus, das ist der große schätzende Blick des Aufrechten auf eine Welt, die er abgetragen und wieder aufgebaut hat, ein Zusammenfließen des Staunenden mit seinem Staunen, des Geängstigten mit seiner Angst, des Erniedrigten mit seiner Schmach und allen Wunden, die je auf Erden geblutet haben, — und dann ein Rückenwenden gegen das Werk, weil ein Sehnsuchtspfeil fliegen will aus der Gebundenheit in Fernen, Morgen- und Abendröten, die man mit den Augen nicht schaut, mit keinem Sinn und mit keinem Erleben begrüßt und mit keinem Gedanken berühren kann, außer mit dem des fliegenden Wunsches, mehr zu sein als

man war. Mythus ist der Schrei nach Mehr Seele, Mehr Seele hieß den Älteren Gott.

Was kann Mehr Seele ... uns heißen?

Es kann nur heißen: näher heran an das Schwere. Und das Schwere ist noch immer die Wirklichkeit. Sie ist die Aufgabe, die uns gestellt ist und die wir bewältigen müssen. Es kommt nicht so sehr darauf an, etwas Monströses zu haben, womit man die Wirklichkeit wie mit einem Hute zudecken kann. Es kommt noch weniger darauf an, einen Gott zu haben, den wir in seiner Isoliertheit ja doch nicht verstehen, oder keinen zu haben, sondern einen Mythus zu haben, der in den Anfang führt. Es kommt darauf an, daß der Mensch die Welt sich raubt mit den neuen Fängen, die ihm gewachsen sind, und daß er mit seinem ganzen Leben Wurzel schlage in dem Staunen, das ihn vor seinem Raube befällt.

2.

Die Naturwissenschaft, in ihrer äußersten Abgeklärtheit, hat kein anderes Ziel, als den Menschen, den Dichtern beim Weltraub zu Hilfe zu kommen. Sie will Schild- und Speerträger bei der neuen Verwegenheit sein. Sie will Material herbeischaffen, das den Mythus der Väter immer inniger an die rohen Wirklichkeitstatsachen heranzubringen und soweit umzuzüchten erlaubt, daß das, was wir von der Welt sehen und wissen, eine nützliche Symbiose eingehen kann mit dem, was wir von ihr glauben müssen. Man will ein Bild machen, das zu den Erscheinungen paßt, besser gesagt: zu den Erfahrungen paßt, die wir über die Erscheinungen sammeln, zu dem Erlebnis paßt, das uns an jedem Teil dieser Welt — im Verkehr mit ihr — aufgeht.

Das tiefste Erlebnis, welches wir im letzten Jahrhundert machen durften, entsprang unserer Begegnung mit dem Entwicklungsgedanken. Es ging uns die Überzeugung auf, daß das, was ist, aus bescheidenen Anfängen heraus allmählich geworden ist. Eine Zeitlang war alles, was wir

sonst noch wissen können vom Leben, das diese Erde erfüllt, ganz nebensächlich neben diesem einzigartigen Merkmal. Man sammelte Tatsachen und häufte sie auf, bis das Vorhandensein einer Entwicklung nicht mehr zu leugnen war. Heute kommt es uns schon merkwürdig vor, daß noch vor nicht langer Zeit schwere Kämpfe um den Entwicklungsgedanken geführt werden mußten. Er ist uns schon so fest in Fleisch und Blut übergegangen, daß viel tiefer liegende Geschehnisse als die Entwicklung selbst bereits zum Problem für uns werden: wir fragen, wie Entwicklung überhaupt möglich war, wie es kam, daß aus dem, was war und was ist, Neues sich absetzen konnte und noch immer sich absetzt.

3.

Hier bitte ich aufzumerken. Ich frage nicht nach der Herkunft der Lebensgestalten, nicht nach der Herkunft ihrer Zweckmäßigkeit; ich frage ebensowenig nach den Bedingungen, die erfüllt sein mußten, damit die Lebewelt den Stand von heute oder den Stand von gestern annahm. Ich frage auch nicht nach dem Zusammenhang der Lebensgestalten von heute. Ich frage nicht, wie es möglich war, daß die organische Welt nicht auf der Stufe des amöboiden Einzellerleibes stehen blieb, sondern daß dieser noch ganz ungespaltenen Lebensform, die mit einer Zelle alle zur Erhaltung des Lebens notwendigen Verrichtungen besorgt, eines Tages der Vielzeller folgte, der seine Bedürfnisse durch Verteilung der lebensnotwendigen Verrichtungen an besondere Zellenkomplexe bestritt. Ich frage auch nicht, was die Lebewelt, nachdem das Prinzip der Arbeitsteilung einmal aufgenommen war, immer tiefer in dieser Richtung weiter trieb und mit der Vervielfältigung der Arten ... (angeblich) ... auch »eine Veränderung zum Bessern« bewirkte.

Diese Fragen haben sich Lamarck, Darwin, Wallace und viele nach ihnen gestellt und jeder hat sie auf seine

Weise beantwortet. Manche waren mit den Antworten zufrieden, die dorther kamen, andere haben den Kopf geschüttelt dazu — uns geht das alles nichts an. Denn alle diese Fragen können irgendwie hinter dem Leben nur herhinken, während wir doch mit ihm nach allen Seiten hin ausschreiten wollen. Das Leben aber schreitet nur auf einem Weg nach allen Seiten hin aus: im Erleben. Und so geht unsere Frage viel tiefer: sie geht nach dem, was das Erleben überhaupt möglich macht, und nach dem, was das Erleben erhöht. Sie geht nach den Bedingungen, die im Organischen erfüllt sein mußten, damit Entwicklung überhaupt erst zustande kam, dieses Wort genommen in seinem einfachsten Sinn: nicht genommen als Entfaltung von unten nach oben, von einem (eingebildeten) Tiefpunkt der Organisation zu einem (eingebildeten) Höhepunkt, sondern gesehen als ein Auseinanderschlagen der Einheit in Mannigfaches und Tausendfaches, als Differenzierung des einfach Gegliederten in Einheiten von reicherer Gliederung, so daß das Neue gleichsam näher herangebracht ist an die Welt und mehr Verkehrsflächen mit ihr hat als das Alte. Nach dem Prinzip der Vermannigfaltigung, kurz gesagt, wird hier geforscht.

4.

Untersucht man die Voraussetzungen, über denen die naturwissenschaftlichen Entwicklungstheorien aufgebaut sind, so findet man, daß sie verschieden waren, daß aber eine Voraussetzung bei allen Anwälten des Entwicklungsgedankens in der nämlichen Fassung wiederkehrt. Es ist die Beobachtung der Variabilität, der Veränderlichkeit und Veränderbarkeit der Eigenschaften des Baues, der Eigenschaften der Leistung und der Eigenschaften des Verhaltens, wahrgenommen an allem, was lebt. Diese Variabilität ist eine Tatsache, zu der man durch bloße Sinneserfahrung hingeführt wird. Sie wird von allen jenen Männern auch einfach als Tatsache hingenommen und wie eine

Tatsache untersucht, das heißt es wird geprüft, welche verschiedenen Arten von Variationen möglich sind, wie sie gerichtet sind und welche von diesen Variationsformen für die Erhaltung durch Vererbung in Betracht kommen. Natürlich haben schon Lamarck und Darwin gefühlt, daß die Variabilität — auf ihren Ursprung hin besehen — eine mindestens ebenso geheimnisvolle Erscheinung ist wie die Entwicklung, und daß vor der Frage, wie Entwicklung möglich sei, die andere steht, wie Variabilität möglich sei. Aber die über Beobachtung und Versuch errichtete Grundlage, woraus ein Bescheid auf diese Frage hätte entwickelt werden können, fehlte zu ihrer Zeit gänzlich, und so wurde das Problem aller Probleme ungelöst auf die Nachwelt vererbt. Zunächst fiel es leider mit Haut und Haar in die Hände von Spekulanten. Sie richteten die Frage nicht an die Natur, sondern an ihren Geist. Auf diesem Wege wurde selbstverständlich gar nichts erreicht, auch wenn so glänzende Köpfe wie August Weismann ihren ganzen Witz für Auskundschaftung der Quelle einsetzten, aus der die Variabilität möglicherweise floß, und in vielen schließlich der Glaube entstand, sie sei wirklich gefunden. Zu Beginn der 1890er Jahre setzte schüchtern dann die Erholung ein. Die Biologen wünschten praktische Arbeit zu leisten und stellten die Frage, wie Variabilität möglich sei und was sie bewirke, nicht mehr an den Geist, sondern an den Stoff. Der Stoff war gegeben in Einzellern, Pflanzen und Tieren. Für das Ergebnis der Untersuchungen mußte es nahezu gleichgültig sein, wo innerhalb dieser Lebenskreise man das Netz nach passendem Versuchsmaterial auswarf. Die Beschaffenheit der Objekte konnte zwar die Technik der Beobachtungen erschweren, indem ein Geschöpf der Untersuchung leichter zugänglich war als das andere, aber für das Ergebnis durfte sie gar keine Rolle spielen. Amöben, Medusen, Kräuter, Bäume, Würmer, der Mensch, kurz jedes Wesen, das wir als Bestandteil des organischen Lebens unseres Planeten aufgreifen können, waren recht und mußten recht sein. Alle sind ja nach unserer Überzeugung

Emanationen des nämlichen Lebenszentrums und eines steht so tief wie das andere mitten drin in der Natur. Es hat seine Eltern, Voreltern, Geschwister und Vettern, es hat seine Nachbarn, und sie allein erlauben uns ungefähr den Platz zu bestimmen, den es in der Gesamtmenge einnimmt. Im übrigen aber hat keines vor dem andern etwas voraus. Jedes ist eine eigene Welt und lebt in einer eigenen Welt, hat seine eigene Organisation und erschwingt sich still und auf eigene Weise sein Schicksal.

5.

In dieser Organisation enthalten ist auch die Seele. Auf sie kommt es mir an. Denn es kommt mir an auf das Erleben.

Ich will deswegen gleich sagen, was ich unter Seele verstanden haben will. Es meinen ja schließlich alle das gleiche damit, aber es weiß keiner recht, ob er dasselbe meint, wie der andere. Oft weiß er auch selbst nicht genau, was er unter Seele versteht und welchen Inhalt er ihr (mit einiger Berechtigung) auf den mannigfach gearteten Entwicklungsstufen der Kreatürlichkeit zuschreiben dürfe.

Mir scheint, daß alles sehr einfach wird, wenn wir wissen, wohin wir zu schauen haben. Und da gibt es nur eins: auf das Geschöpf und zugleich auf die Welt muß man schauen. Seele ist dann, was ein Geschöpf ist in seinem Verhältnis zur Welt: — die gesehene Seele nenne ich das. Und das, was es sich selber ist in seinem Verhältnis zur Welt, das ist auch seine Seele, — die verborgene Seele, von der wir Menschen niemals etwas erfahren, weil nur das Geschöpf, das sich selber aus seinem Standpunkt beschaut, diese Seele entdecken kann. So ist die Seele gleich zweimal da, zweimal als Relation, als Funktionsbeziehung zwischen zwei Größen, die selbst die ewige Veränderung sind. . . . Mit einem Wort: die Seele ist keine Mutmaßung. Die Seele ist wirklich.

Wie gelangt man zu dieser Wirklichkeit? Und wie zu

dieser Aussage über ihre Verfassung? Abermals einfach: man wählt irgendein Wesen, das lebt, und macht von ihm eine Inventuraufnahme. Man nimmt auch die Welt auf, in der es lebt. Beides soll jetzt geschehen.

INVENTUR DES LEBENS

I.

Denken wir, weil jeder sie kennt, an die Arbeitsbiene. Dann ist zuvörderst ein Körper da, der nach bestimmtem Plane gegliedert ist: Kopf, Brust, Hinterleib fügen sich aneinander. Am Kopf sitzen Mundwerkzeuge, Fühler und Augen, aus dem Bruststück wachsen Beine und Flügel hervor und an verschiedenen Stellen der Unterseite münden mit feinen Poren die Atmungsorgane. Diesen Luftlöchern begegnen wir zusammen mit den Wachsdrüsenporen wieder am Hinterleib, und das ganze Tier finden wir zugedeckt mit einem festen, stellenweise haarigen Panzer. Jeder Körperabschnitt hat auch einen besonderen Inhalt. Im Kopf liegen der Schlund, der Herzteil des Blutgefäßsystems, das Gehirn, die Nerven, die zu Augen und Fühlern gehen, und die traubenförmigen Speicheldrüsen. Teilweise setzen diese Organe sich in die Brust und den Hinterleib fort und es kommen dabei allerhand neue hinzu (wie etwa der Stachelapparat mit seinen vielseitigen Drüsenanhängen, der gesamte Verdauungskanal mit Magen, Darm usw.).

Alle diese Teile sind Erkennbarkeiten, der Alltag am Tier. Jeder hat eine bestimmte Form, eine bestimmte Größe, Farbe, Zeichnung, Härte, ein bestimmtes Gewicht, einen besonderen Bau, eine bestimmte Lage- und Ursprungsbeziehung zu andern Gliedern. Keiner hat die Eigenschaften des Ganzen, keiner kann, aus dem Körper herausgelöst, für sich weiterbestehen, aber alle zusammen bilden sie einen Lebenszusammenhang, einen Leib.

Und doch wäre es nicht der Mühe wert, von diesen Gestaltungen und formal schönen Enthusiasmierungen der Materie Kenntnis zu nehmen, steckte in jedem Glied und in jeder Linie außer der brutalen Leibhaftigkeit nicht auch der Wille zur Tätigkeit drin und wäre, was dem Beschauer als wohlgeordneter Massenkomplex in die Hände fällt, nicht zugleich auch ein Wirkungszusammenhang, eine Vielheit von Gliedern, die in ihrem Willen zur Tätigkeit durchaus als Einheit auftritt. Was den Organismus als Ganzes angeht, so erinnert er, von dieser Seite besehen, an eine große industrielle Fabrikanlage, in der durch eine Summe von Einzelleistungen und Einzelverrichtungen ein Artikel — das Leben — fertig zum Gebrauch hergestellt wird; doch wird man als einer, der von Werkbank zu Werkbank geht und seine Nase in jedes Getriebe steckt, kaum herausbekommen, wie das eigentlich zugeht. Denn wiederum ist es so, daß nicht schon der Teil die Funktionen und Fertigkeiten des Ganzen besäße und als solcher das Leben allein schon herstellen könnte, sondern jedes Organsystem hat seine besondere, nur ihm eigentümliche Leistung. Die Beine besorgen die Fortbewegung am Boden, die Flügel tragen das Bienentier durch die Luft. So bearbeiten beide den Raum. Die Mundwerkzeuge ergreifen die Nahrung und kauen sie klein, Magen und Darm verdauen das Futter, die Blutgefäße tragen Säfte und Gase im Körper umher, der Stachel besorgt die Verteidigung, die Atmungsorgane gehen auf Sauerstoffang, die Sinnesorgane holen die Umgebung heran an das Tier und zerlegen sie in ihre Eigenschaften. Keines dieser Organsysteme kann zu einer andern Arbeit verwendet werden, als zu der, die seine Bauart ihm vorschreibt. Der Darm kann keine Geschlechtsprodukte erzeugen, das Nervensystem keinen Magensaft. In dieser Hinsicht gleichen die einzelnen Teile durchaus Maschinen, die zu bestimmten Zwecken konstruiert worden sind, doch so, daß jeder Teil nur in steter Wechselwirkung mit den andern Gedeihliches schafft. Das heißt: wenn auch jeder Teil sein Lebtag immer dasselbe tut, nämlich

das, wozu seine Struktur ihn befähigt, so tut er doch nichts, ohne daß nicht seine Ruhe oder Bewegung im Tun eines andern Organsystems ihre Ursache hätte und selbst wieder neue Tätigkeiten in dritten Organbezirken auslöst. Wenn sich beispielsweise ein höheres Tier bewegt, so haben die Muskeln Arbeit zu leisten und verbrauchen Stoff. Dabei entsteht Kohlensäure, die in die Körper- oder Blutflüssigkeit übergeht. Die Kohlensäurespannung im Blut wird dadurch erhöht. Für die Organe, die mit dem Blut zu verkehren haben, ist dieser Zustand wegen der giftigen Wirkung großer Kohlensäuremassen auf die Dauer nicht haltbar. Die überschüssige Kohlensäure muß fortgeschafft werden, und das kann nur dadurch geschehen, daß die Atmungstätigkeit über ihre bisherige Leistung hinaus gesteigert wird. Diese Steigerung besorgt nicht irgendeine geheimnisvolle Macht, die für den Organismus denkt und sorgt, sondern die im Blut sich aufstauende Kohlensäure, der Abfallstoff selber; sie wirkt erwiesenermaßen als Reiz auf jene Zentren des Nervensystems, welche die Atmungsorgane in Bewegung setzen und das Herz zu erhöhter Pumptätigkeit anfeuern. Die Atemzüge werden infolgedessen von selber tiefer und schneller, so daß gleichzeitig mehr Sauerstoff aufgenommen und mehr Kohlensäure abgeschieden werden kann. Auf diese Weise wirkt das Gehen indirekt beschleunigend auf die Atemtätigkeit. Diese ganze Wirkungsweise ist zweckmäßig sowohl im Hinblick auf die Organe, die an der Geharbeit beteiligt sind, als im Hinblick auf das Tier, das die Gehbewegung vom Platz trägt, aber mystisch ist nichts an diesen Verrichtungen; die ganze Wirkungsweise ist in allen Phasen ihres Ablaufs geregelt durch die besondersartige Verkettung bestimmt konstruierter Körperapparatur.

Aber . . . diese Wirkungsweise hat nicht immer bestanden. Sie muß einmal geworden sein! Heute ist sie ein Fertiges, aber sie mußte zuvor erfunden, gefertigt und eingerenkt werden. Sie muß einen Zustand des Wer-

dens durchgemacht haben, das heißt durch Abweichung aus andersartiger Wirkungsweise und andersartig Mechanisiertem entstanden sein.

2.

Damit erhebt sich zum erstenmal die Frage nach einem Organisator; die Frage nach einer Instanz, die bestehende Zustände eines Körpers, bestehende Apparatur und bestehende, seit Generationen von der Vererbung weitergetragene Wirkungsweisen für null und nichtig erklärt, den in seinen Mechanismen erstarrten Stoff flüssig macht und aus dem flüssig gewordenen Stoff Werkzeuge mit neuartiger Wirkungsweise erschafft, welche nun abermals schnell in Beharrlichkeit und einem festen funktionellen Schema versinken. Steckt dieser Organisator drinnen im Tier? Muß man ihn außerhalb suchen? Hält er sich an der Grenze von Drinnen und Draußen auf?

Sicher ist, daß wir ihn bei der Zerlegung des Körpers in seine Organe nirgends gefunden haben. Wir fanden Organisiertes, Gefertigtes, dienstbar Gemachtes, aber wir fanden keine organisierende Größe. Wir fanden Erkennbarkeiten, aber an diesen Erkennbarkeiten war nichts, was uns hätte tiefsinnig machen können, weil es unsere Beobachtungsmittel irgendwo überschritt. Und so bleibt uns nichts übrig, als die Zertrümmerung des Körpers in seine Bestandteile weiterzutreiben und zu sehen, mit was für Gebilden man bei der Inventuraufnahme eines Einzelorgans zusammenrennt.

3.

Man stößt wieder auf Alltag, Erkennbarkeiten. Diese Erkennbarkeiten heißen Gewebe. Zergliedere ich beispielsweise den Fühler einer Biene, so fallen mir Hautzellen, Sinneszellen, Stützgewebe, Nerven- und Muskel-

gewebe als wesentlichste Bestandteile auf den Tisch. Von diesen Geweben läßt sich sagen, was schon von den Organen gesagt worden ist: jedes ist ein Lebenszusammenhang, keines hat die Eigenschaften und Fertigkeiten des ganzen Fühlers, aber jedes dient einer besonderen kleinen Verrichtung: die Sinneszellen nehmen Geruchsreize auf, die Nerven leiten Erregung, das Stützgewebe sorgt für Halt und für die Bildung des harten deckenden Panzers. So wenig wie ein Organ, kann eines dieser Gewebe zu einer andern Arbeit verwendet werden, als zu der, für die es seinem Spezialbau entsprechend geeignet ist, so daß Gewebe sich wiederum wie Maschinenteile verhalten, und man abermals vor der Frage nach einem Organisator aller Leistungen steht. Auch darin stehen die Gewebe ganz den Organen gleich, daß keines arbeiten oder still stehen kann, ohne daß die Gesamtheit der übrigen, die mit ihm im Fühler vergesellschaftet sind, oder doch mindestens ein Teil dieser Nachbarn durch die Tätigkeit, Ruhe und Art der Tätigkeit der andern betroffen würde. Sobald daher eines der Gewebe im Lauf des Daseins einen Funktionswechsel eingeht, Stützgewebe etwa zu Sinnesgewebe wird, kann dieses nur geschehen, wenn gleichzeitig auch seine *Struktur* eine andere wird als vorher, und wenn alle Nachbargewebe, die zu ihm in wirtschaftlichen Beziehungen stehen, sich dem Funktionswechsel gleichfalls durch Veränderungen ihrer Bau- und Funktionsweise anschließen. Die Variabilität der *Verrichtung* oder Leistung ist also, was auch ihr Anlaß sei, stets verknüpft mit einer Variabilität der *Struktur*. Damit ist auch gesagt, daß ein Forscher, der sich um die Auskundschaftung des Ursprungs individueller *Leistungs*verschiedenheiten bemüht, seine Aufgabe nur lösen kann, wenn er den Einflüssen nachspürt, die eine Veränderung des *Gewebebaues* und der Gewebeverteilung der Leistungsorgane anregen können.

Damit ist aber die Schlacht noch entfernt nicht gewonnen. Denn auch die Gewebe sind nicht hinterste unauflösbare Grundfaktoren der Körperlichkeit. Jedes Ge-

webe selbst ist wieder ein Massenkomplex und Wirkungszusammenhang besonderer Glieder, die man als Zellen bezeichnet. Ein bemerkenswerter Unterschied zu den höheren Einheiten des Körpers ist freilich vorhanden: Organ und Organsystem waren aus verschiedenartigen Bausteinen zusammengesetzt, die Bausteine der Gewebe sind alle gleichgeartet. Das Muskelgewebe beispielsweise setzt sich aus lauter Muskelzellen zusammen, wie ein Salzhaufen aus lauter Salzkristallen. Während aber das Salzkristall eine letzte mechanische Einheit ist, die nur vom Chemiker und Physiker weiter zerlegt werden kann, ist die Muskelzelle ein höchst eigenartiges Doppelwesen. Sie ist Bauer mit Pflugschar, Jäger mit Armbrust, Fiedler mit Geige, Sänger und Lied. Armbrust ist die Muskelfaser, ein zäher, sehniger Strang aus undurchscheinendem Fleisch —, der Mann, dem die Armbrust gehört, ist ein winziges Protoplasmatröpfchen mit Kern, ein Kügelchen aus schleimiger, weicher, durchscheinend heller Sarkodesubstanz, das seiner chemisch-physikalischen Beschaffenheit nach unendlich von der Faser verschieden ist und sich eng an sie anschmiegt. Bei allen übrigen Geweben liegen die gleichen Verhältnisse vor. Jedes Gewebe ist eine Gemeinschaft gleichartig differenzierter Zellen und jeder dieser zelligen Gewebebausteine erweist sich bei der Inventuraufnahme als ein Doppelstück: er besteht aus einem Kügelchen flüssigen Protoplasmastoffs (der einen Kern umlagert) und einem Ding, was etwas grundsätzlich anderes ist als Protoplasma. Im Nervengewebe tritt dieses andere als feste Nervenfibrille auf, im Hautgewebe als hornige, chitinöse oder sonstwie beschaffene Körperrinde, im Knorpelgewebe als glasige, elastische Bindesubstanz, im Knochengewebe als harte Bindesubstanz, im Drüsengewebe als irgendeine flüssige Abscheidung von bestimmtem chemischen Wert (Speichel, Schweiß, Talg, Magensaft usw.).

4.

Man wird ewig wie ein Blinder in der Natur und durch alle biologischen Werke tappen, wird nie verstehen, was Darwinismus und Lamarckismus, Mechanismus und Vitalismus, Maschine, Leben und Erleben sind, wenn man sich nicht klar macht, in welchem Verhältnis Protoplasmatröpfchen und Muskelfaser, Protoplasmatröpfchen und Nervenfibrille, Protoplasmatröpfchen und Knorpel, Knochen, Speichel, Talg oder Schweiß zueinander stehen. Denn man stößt hier endlich auf das *Grundproblem aller Organisation*, die im Gegenüber eines Organisators und eines Organisierten, eines Erzeugers und Erzeugten, eines Werktäters und Werkzeugs, eines Variabeln und Konstanten, Erlebenden und Erlebten besteht. Es fällt einem endlich jenes Inventarstück des Körpers in die Hände, woran man erkennt, daß in jedem lebenden Wesen etwas mehr als bloß Mechanismus steckt, nämlich etwas noch, was Mechanismen *hervorbringt*. Dieses Werke Schaffende ist die kernhaltige Protoplasmasubstanz und ihre Werke sind das, was sie in fester oder flüssiger Form von sich abscheidet. Nicht zu verkennen: *einseitig* entfaltet sich von Ort zu Ort die gewerkliche Fertigkeit des Protoplasmas: als Muskelprotoplasma bringt es nur Muskelfasern hervor, als Plasma der Nervenzellen nur Nervenfibrillen, als Plasma der Sinneszellen nur Organe für die Aufnahme von Reizen. Aber — und dies heiße ich organisieren: — es erhöht in jedem seiner Produkte nur eine Fähigkeit, *die es selber schon hat*. Protoplasma hat die Fähigkeit sich zu bewegen: in der Muskelfaser wird diese Fähigkeit gleichsam orchestral instrumentiert und so in bezug auf die Welt zu einer riesigen Wirkung gebracht; denn die Faser zieht sich dank ihrer besonderen Bauart auf einen Reiz hin vieltausendmal schneller zusammen als die Sarkode . . . Protoplasma hat auch die Fähigkeit, Erregung zu leiten: in der Nervenfaser, die wie ein Draht aus der Nervenzelle herausströmt und Anschluß an andere Fasern und Zellen findet,

verfeinert und vervollmächtigt sich diese Fertigkeit mit ähnlicher Wucht wie in der Angelschnur mein greifender Arm, so daß es der Sarkode möglich wird, blitzartig und weit über ihre Grenzen hinauszuwirken. . . . Protoplasma kann auch binden, füllen und zwischen zwei Ufern Brücken schlagen: in der Knochen- und Knorpelsubstanz, die es ausschwitzt, scheidet es diese Fähigkeit verstofflicht abermals von sich ab, diesmal in solcher Masse, daß der Erzeuger neben seinem Gebilde zu einem unscheinbaren Zwischenkörper heruntersinkt. Oder man denke an das Vermögen des Protoplasmas, Stoffe von Eiweiß- und Stärkenatur, die es eingeschluckt hat, durch Fermente, wundervolle Sprengstoffe, die in kleinen Mengen sehr Großes leisten, herunterzubauen. Im Saft der Magen- und Speicheldrüsen wird jede dieser Künste gleichsam in Akkumulatoren geladen und an einen vom Entstehungsort des Fermentes weit abgelegenen Raum, die Magen- und Darmhöhle, zur Arbeitsleistung verschickt. Und so an allen Gewebezellen das gleiche Bild. Irgendeine Bereitschaft oder Befähigung, die in den unergründbaren Tiefen des Protoplasmas vorher schon enthalten ist, aber darin nicht weiter lokalisierbar, ja anders, denn als Bewegung für den Draußenstehenden überhaupt nicht wahrnehmbar ist, quillt hervor als Faser oder als flüssiger chemischer Tropfen, wird damit Stoff, schichtet sich als bestimmt organisierte Materie ab von der Lebenssubstanz und bildet ihr Gegenüber. Es ist nicht so, daß von irgendeiner geheimnisvollen Macht, die Darwinianer den Zufall, Mechanisten die physikalisch-chemischen Weltbedingungen und Lamarckisten das Bedürfnis nennen, dem Sarkodetröpfchen, das während der Embryonalentwicklung an seinen Platz gerückt ist, je nach der Gewebeart bald dieses, bald jenes Werkzeug in die Hand gedrückt wird, so daß es nun wirken kann, was es vorher nicht wirkte, sondern: eine Saat geht auf. Etwas, was das Protoplasma schon durchgemacht hat, schon geleistet hat und schon kann, wird zur Virtuosität ausgebildet. Etwas, was bisher lediglich plasmafähig war,

wird *körperfähig* gemacht. Etwas, was als einfache Reaktionsweise in der Sarkode schon enthalten und jederzeit durch einen Reiz auslösbar war, aber immer nur als ein rein energetisches, sofort wieder verflüchtigtes Geschehen, als ein Aufruhr im Urbrei, von uns erkannt werden konnte, wird aus den Tiefen der Sarkode, worin es bis dahin immer wieder von neuem als Schwingung entstehen und, schwingend, von neuem vergehen mußte, gegen die Welt gleichsam vorgetrieben, entfremdet sich dem Urbrei wie ein Echo dem Mund und dem Laut, aus dem es hervorquoll, verflüchtigt sich aber nicht (in der Welt) nach Art des hinausgeschrienen Jauchzers, sondern ballt sich keuchend zusammen zu einem Nebel von Stoff, nimmt *Schwere* an, bohrt sich hinein in den Raum, preßt sich seinen drei Dimensionen an, wird, nachdem es zuvor nur wahr gewesen war für den sehenden Geist, heruntergezogen zu allen Augen, Ohren, Nasen und Zungen, erstarrt zuletzt bei der Berührung mit dem, was Draußen ist, zu einer prosaischen Dinglichkeit und flockt sich von der Zelle als ein ihr völlig unähnliches Werkstück ab, worin die unfaßbare Äußerungsweise von eben aus der Raschlebigkeit und Vergänglichkeit in einen räumlichen und zeitlichen Dauerzustand versetzt und zur Grundlage der Betätigungsart von morgen erhoben ist. Die Zelle, die bis dahin *alle* Handwerksarten und *alle* Künste getrieben hat, gewachsen ist und sich geteilt hat, wird durch diesen nur mit einem Schöpfungsprozeß vergleichbaren Akt der Mechanisierung einer Fähigkeit *hineingedrängt in einen bestimmten Beruf*. Sie gibt ihre Freiheit, an allen Schüsseln zu schmecken, aus allen Gläsern zu trinken und die unermeßliche Welt nach jeder Richtung hin zu bewirtschaften, auf und wird Spezialist für Herstellung eines Produktes, das ihr als Fertigprodukt aus den Händen geht. Sie stellt Bewegung, Sinnesenergie, Lichteindruck, Wärmeeindruck, Elastizität, Harnstoff, Talg, Milchsaft, Geschlechtszellen, Tränenwasser, Sinneshaare, Verdauungsfermente, Farbstoffkörner, Leuchtstoffe, Elektrizität, Stützsubstanz, Duft-

stoff, eine ganze Welt voll flüssiger und fester Warengüter mit jener Fixigkeit her, die ein abgekürztes Arbeitsverfahren einzuhalten erlaubt, aber sie produziert nur einen Artikel, der im zugehörigen Volkskörper zur weiteren Ausnutzung Absatz findet oder dem Organismus bei der Auseinandersetzung mit der Umwelt förderlich ist. Dieses Spezialistentum ist so ausgeprägt, daß man an den Strukturen jederzeit wird erkennen können, wo eine Zelle im Körper liegt und welches Gewerbe sie ausübt, während man dies dem Protoplasmatröpfchen allein kaum jemals ansehen kann. Hier werden Ätherwellen von der Schwingungsweite der Lichtstrahlen in Erregung verwandelt, sagen die Stäbchen der Netzhautelemente des Auges! hier wird Erregung geleitet, meldet die Nervenfaser der Welt! —

5.

Vorläufiges Hauptergebnis also: es kommt nichts aus dem Protoplasma heraus als Organ, was nicht vorher schon als Funktion oder Bereitschaft in ihm enthalten gewesen wäre. Die Zelle errichtet im Strukturteil einer Fähigkeit, die sie schon hatte, gleichsam ein Monument, um das man mit seinen Augen herumwandeln kann. Sie zeigt (wie der Handwerksmann auf seinem Firmenschild) darin an, was sie immer wieder tun wird und tun will im lebensnotwendigen Interesse des Zellenstaates, dem sie als Bürgersmann angehört. So organisiert im Strukturteil, den sie erzeugt, die Zelle ihre Vereinzelung. Indem jedoch an dem Ort, wo sie steht, das von ihr geschaffene Werkzeug (also die Nervenfaser und Muskelfaser, das Sinnesstäbchen usf.) das einzige ist, das dem Geschöpf nützen kann, organisiert sie im Strukturteil zugleich ihre Gemeinbürgschaft, ihre Solidarität und Einverständigkeit mit allen andern Zellen des Ganzen.

Zweites Hauptergebnis: das, was als Strukturteil oder Handwerksabzeichen an der Gewebezelle in Erscheinung tritt, die zusammenziehbaren und nervösen Fasersubstanzen

also, die Knochenkörper und flüssigen Abscheidungen, haben ihrer Beschaffenheit nach mit Protoplasma gar nichts zu tun. Sie sind in ihrer chemisch-physikalischen Struktur vollkommen vom Erzeuger verschieden.

Dritte Erkenntnis: der Strukturteil ist kein Aktivum, sondern ein Passivum. Es ist ja allerdings wahr, daß es nach neueren, freilich noch keineswegs abgeschlossenen Untersuchungen scheint, als ob gewisse Strukturteile wie Bindegewebsfasern, Muskel- und Nervenfibrillen von den Zellen, deren Erzeugnisse sie sind, etwas von jenem Lebenshauche mitbekommen hätten, der in den Zellen selbst waltet. Denn einmal gebildet, werden sie von dem Protoplasma, das sie aus seinem Schoße hervorgehen ließ, insofern unabhängig, als sie sich selbständig ernähren, selbständig wachsen und durch Spaltung selbständig vervielfachen. Sie sind also in gewisser Weise aktiv. Aber abgesehen davon, daß wir sie Ernährungs- und Teilungsfähigkeit immer nur unter der Bedingung ausüben sehen, daß sie nicht aus dem Verband mit den protoplasmatischen Zellbestandteilen losgelöst sind; auch abgesehen davon, daß wir nicht wissen, ob diese Tätigkeiten wirklich in der Art wie bei Zellen oder am Ende wie bei Kristallen erfolgen, die sich ja auch selbständig ernähren, wachsen und vervielfältigen, ohne lebendig zu sein: abgesehen von diesen Bedenken, die sehr zu erwägen sind, ist die bemerkte Aktivität doch nur auf wenige Leistungen beschränkt, und gerade zwei der wesentlichsten Äußerungen, zu denen ein Gebilde notwendig *in sich selber* befähigt sein muß, wenn es der Definition des Lebens genügen soll, werden nicht an ihnen gefunden: Strukturteile können sich weder erneuern, noch variieren, sondern sind Passiva in diesem Betracht und im Verhältnis zum Protoplasma durchaus Dienstwilligkeit, Werkzeug, Maschine, Gebilde der Unterordnung und des Geschobenwerdens. Der Strukturteil, wie er auch heißen mag, erneuert sich nicht, sondern wird erneuert, er variiert nicht, sondern wird variiert. Der Strukturteil, für sich genommen, ist auch nicht reizbar.

Wenn ungewohnte Einflüsse neu in seiner Umgebung erscheinen und ihn angreifen, so können sie ihn verwittern, zerfressen, zersetzen, auflösen wie einen Stein, aber niemals reizen. Säure beispielsweise, die eine Muskelfaser benetzt, zerstört die Faser. Sie geht auf jeden Fall in der Begegnung mit der Säure unter, weil . . . Säure für sie eben immer Säure bleibt. Ganz anders das Protoplasma. Es faßt die Begegnung mit dem ätzenden Tropfen als Nötigung auf, sich mit ihm auseinanderzusetzen. Wir merken das daran, daß in jedem Augenblick die Säure dem Protoplasma als ein anderes da ist wie in der Zehntelsekunde zuvor. Zunächst ist ihm die Säure als Reizmittel da. Schon im Moment, wo die Berührung erfolgt, verschwindet der Reiz als solcher, taucht aber im nämlichen Augenblick in anderer Gestalt wieder auf der Bildfläche auf, nämlich als Protoplasmaerregung. Was als Erregung verschwindet, ist im selben Augenblick abermals schon wieder in anderer Erscheinungsform da, nämlich als Fluchtbewegung des Protoplasmas, das heißt als Versuch, von dem Reizstoff sich abzusondern und sich zu behaupten als der, der man ist. Dies alles kann der Strukturteil nicht. Er muß ausharren unter dem tödlichen Säureerguß, muß Wirkungen erleiden, wie der Physiker sie findet, wenn er Gebilde untersucht, die nicht leben; und er harrt auch aus, bis die Sarkode ihn wegzieht.

So bewahrt das Protoplasma entscheidenden Einfluß auf seine Gebilde. Das eine hier, das andere da, sind sie fremde, getrennte Dinge und sind doch zusammen keine Zwei, sondern organische Einheit, ein Mann und ein Werk, Erzeuger und Erzeugtes, Erlebender und Etwas, was aus dem Erlebnis heraus als Alltag abgesetzt wird.

6.

Der Biologe, der beim kernhaltigen Protoplasma angelangt ist, kann die Inventuraufnahme des Körpers nach innen nicht weiter treiben. Er kann zwar den Finger

noch auf verschiedene Tatsachen legen, die sehr merkwürdig sind. Er kann beispielsweise den Kern vom Protoplasmaleib trennen und untersuchen, was aus jedem einzelnen wird; er wird dann finden, daß der Kern ohne Plasmaleib und das Plasma ohne Kern früher oder später ohne die Möglichkeit einer Rettung verderben; sie sind auf einander angewiesen und eingestellt. Der Biologe kann ferner die physikalischen und chemischen Eigenschaften studieren, in welchen die auf millionenfach verschiedene Lebensformen verteilte Sarkode für unsere Sinne vorhanden ist. Er kann das Protoplasma in die Versuchskammer sperren, es töten, chemisch analysieren und finden, daß das Protoplasma des Hundes eine andere Zusammensetzung hat, als das Protoplasma der Katze oder des Löwenzahns. Er kann sogar feststellen, daß die lebendige Substanz des Negers biochemisch von anderer Art ist als die des Weißen oder die des Japaners. Aber den Organisationsplan des Protoplasmas findet er nicht. Er kann die Sarkode mit keinen Mitteln in weitere elementare Einheiten zerlegen, so daß er zu sagen vermöchte, aus welchen biologischen Grundbestandteilen sie sich zusammensetzt, ja er kann nicht einmal entscheiden, ob das Protoplasma ein mechanisches Gefüge von Bausteinen ist, die ihrerseits selbst bereits alle Eigenschaften besitzen, welche an der Zelle als Ganzem angemerkt werden, oder ob das Protoplasma — in ähnlicher Weise wie das Atom — ein soziales Gebilde darstellt, in welchem urständige Einheiten von ganz unbekannter Beschaffenheit zu einem lebendigen Wirkungszusammenhange verbunden sind. An beiden Vorstellungsweisen hat das theoretische Grübeln Geschmack gefunden und gerade in den letzten Jahren haben genug Biologen dadurch etwas besonders Geistreiches und Nützliches zu leisten geglaubt, daß sie — physikalische Denkmethoden auf die lebendige Materie übertragend — das Protoplasma bald für ein System unsichtbarer Mikroorganismen, bald für einen Gesellschaftsverband von eiweißartigen, bereits mit allen Lebenseigen-

schaften ausgerüsteten Molekülgruppen oder für sonst etwas erklärten. Aber außer der Produktion eines guten Dutzends, die Geheimsprache der Naturwissenschaftler bereichernden Namen ist dabei gar nichts herausgekommen. Und so bleibt der Ruf der Zelle als elementarer und kleinster Lebensträgerin unangetastet. Das Protoplasma, mit einem Kern zur Zelle verbunden, ist die kleinste biologische Einheit, die es in Körpern gibt. Die sichtbare Welt eines Tieres, die mit seinem Körper sichtbar begonnen hat, hört demnach sichtbar auf mit der Zelle, die — wo sie in Staaten mit ihresgleichen vorhanden erscheint — stets in einen Protoplasmateil und einen Strukturteil sich spaltet.

7.

Und nun nehme man irgendein erwachsenes Wesen, denke alles, was Plasma und Kern ist, aus seinem Körper hinweg. So wird ein System von Strukturen übrig bleiben, eine riesige technische Niederlassung, worin Maschine wundervoll in Maschine greift bis hinauf zum abschließenden Dach, und Dach und Außenwälle selber so gut Maschinen sind wie die Organe im tiefsten Innern des Körpers. Danach denke man sich umgekehrt alle Strukturteile weg, denke sich also die Muskelfasern fort und die Nervenfibrillen, alle deckenden, färbenden und schützenden Produkte der Hautgewebe, alle Binde- und Drüsensubstanzen. So wird ein System von Protoplasmakügelchen übrigsein, das wie ein System von Sternen nach Höhe, Tiefe und Breite formvoll in den Raum hinausgebaut und in sich geschlossen ist. Jedes Tröpfchen steht für sich allein an einem bestimmten, mathematisch genau zu beschreibenden Platz, hat bestimmte Lage- und Gemeinschaftsbeziehungen zu allen andern plasmatischen Lebenseinheiten des gleichen Systems und handhabt einen Maschinenteil, der von ihm selber erzeugt ist.

Nennen wir das System der Plasmatröpfchen den Lebensplan eines Wesens, das System der Strukturteile das

Struktursystem, so kann der Organismus mit einer Großstadt verglichen werden, die in zwei Teile zerfällt: in die sozial gegliederte Menschenbevölkerung und in die Strukturbevölkerung, d. h. in das gesamte Inventar toter und lebendiger Dienststücke, das den Stadtkörper bilden hilft. Die Menschen sind die Repräsentanten des *Lebensplanes* der Stadt und haben ihr Gleichwertstück in den Sarkodetröpfchen des Tieres; der Stadtkörper ist der Repräsentant des *Struktursystems* der Stadt und hat sein Gleichwertstück im Struktursystem des Tierkörpers. Man hat somit auf der einen Seite die Gesamtheit der *Wirkenden*, auf der andern die Gesamtheit der *Werke*, hier die Aktiva, dort die Passiva, hier die Bildner und Organisatoren, dort alles das, was als Erzeugnis eines weitschichtigen Arbeitsprozesses von den Bewohnerschaften hervorgebracht und nebendraußen zu Dienstzwecken abgesetzt wurde.

Wirft man jetzt die Frage auf, woran wir zwei Städte unmittelbar als verschieden erkennen, so liegt die Antwort auf der Hand: an der Verschiedenartigkeit ihrer Menschenbevölkerung, gleichzeitig und noch eindringlicher vielleicht an der Verschiedenartigkeit ihrer Strukturbevölkerung. Will sagen an der Andersartigkeit ihrer Straßen und Häuserordnung, Baustile, Verkehrsmittel, Farben, Gerüche, Bepflanzung, Geräusche, an der Besonderheit ihrer Ladenauslagen, Pflästerung, Straßenbahnnetze, Kloakendeckel, Laternenpfähle und der ins Tausendfältige gehenden Mechanismen, die der Mensch zu Trägern und Besorgern der Notdurftverrichtungen des Lebens moderner Großstadtorganismen erhoben hat.

Auf den ersten Blick merkt man, daß es mit Naturgebilden nicht anders ist. Alle Verschiedenheiten zwischen zwei Tieren oder zwei Pflanzen sind *gleichzeitig* in Differenzen ihrer *Lebenspläne* und ihrer *Struktursysteme* gegeben. Die Protoplasmatröpfchen, diese lebendigen, wie ein Sonnensystem von Sarkodeplaneten in den Raum hinausgebauten Einwohnerschaften des Tier- und Pflanzenkörpers, sind im Hund anders geartet und anders

geordnet als in der Grille oder im Löwenzahn, desgleichen sind die Strukturstücke im Hund anders als im Frosch oder Enzianpflänzchen zu einem einheitlichen Wirkungszusammenhang ineinandergelenkt.

Ebensowenig kann einem entgehen, daß Stadt und Tier einmal nicht gewesen sind. Weder waren die Repräsentanten ihrer Lebenspläne, noch waren ihre Strukturteile da. Beide sind Geschehnisse und beziehen von irgendwoher ihre Existenz.

Dieses Irgendwoher läßt sich bestimmen. Was das Struktursystem des Organismus, dieses Bündel von Nerven- und Muskelfasern, von Drüsensekreten, schützenden und stützenden Bindesubstanzen angeht, so wurde bereits gezeigt, daß es seine Entstehung ganz aus den Sarkodetröpfchen, den Repräsentanten des Lebensplanes ableitet, die während der embryonalen Wachstumszeit an ihren Platz gerückt sind. Desgleichen nimmt das Struktursystem die Bedingungen seines Seins ganz aus dem Lebensplan, desgleichen bezieht es von daher auch die Bedingungen seines Variierens. Kurzum: das Struktursystem geht ganz und gar auf im dauernden Beieinandersein mit jenem Protoplasmasystem, woraus es seinen Ursprung genommen hat. Begreiflich. Ist das Struktursystem doch nur eine Seite am Plasmasystem, nämlich der mechanisierte, in die Stofflichkeit, Erkennbarkeit und Konstanz übersetzte, unbegrenzt exakte Ausdruck des wirtschaftspolitischen Willens der protoplasmatischen Bewohnerschaft fertigentwickelter Körperlichkeiten. Es ist Anweisung an den Werdenden, womit er sein Leben handhaben soll.

Der Lebensplan hingegen, das System der Sarkodetröpfchen des Körpers — das springt sofort in die Augen — leitet seine Herkunft aus einem Gebilde ab, das niemals gleichzeitig mit ihm vorhanden ist. Das Plasmasystem des fertigen Wesens entwickelt sich nämlich aus einem Ei und einem Samenfaden, aus zwei Zellen also, die im Befruchtungsakt zu einer Zelle verschmolzen sind und dann in einem an seltsamen Geschehnissen reichen

Teilungs- und Wachstumprozeß zum fertigen Zellenstaat sich erweitert haben. Der Lebensplan des fertigen Tieres kommt somit aus dem Lebensplan des Embryos, dieser kommt aus dem Lebensplan der Keimzellen und diese wieder stammen aus dem Körper der Eltern. Das heißt: — der Lebensplan bezieht die Bedingungen seiner besonderen Architektur, seiner Gliederung und seines eigenartigen So- und Nicht-Andersseins aus der Vorwelt. Er ist ein Gebilde, das sich nicht nur hinausdehnt in den gegenwärtigen Raum und die gegenwärtige Zeit, sondern weit zurückreicht in die Zeit, die verflossen ist, die Geschichte. Er ist somit nicht etwas, dessen Stil und formale Durchbildung ein Werdender sich durch eigenen Beschluß und aus eigenem Unternehmungsgeiste erschafft, nicht ein Ziel, das der Einzelne, bestimmten Bedürfnissen folgend, sich selber setzt und in der Embryonalentwicklung zu erreichen trachtet; sondern er ist der Ausdruck dessen, was die Eltern waren, was deren Eltern gewesen sind und auf welche besondere Weise sie ihre Rechnung mit dem Leben beglichen haben. Er ist ein Band, das vom Anfang der Dinge hindurchgehet durch alle Zeit bis auf den gegenwärtigen Tag: so daß einer, der voll Verachtung spräche von seinem Leib, mit derselben Verachtung auch spräche von all der Zeit, die er dahinten hat, und von allen Banden, die sein Geschlecht verknüpfen mit tiefster Ewigkeit und gewesenem Schicksal; wohingegen, wer voll Verachtung spräche von seiner Seele, damit einen bösen Anwurf schleuderte gegen die Ewigkeit, die erst kommen will und die mit zu begründen er selber erwählt ist. . . . Der Lebensplan ist, mit einem Wort, eine Anweisung an den Werdenden, wie — auch er — sein Leben handhaben soll, ein Armeebefehl mit abgesteckter Marschroute.

8.

Marschroute — wohin? Die Augen laufen vom Seziertisch, wo ein warmer Körper zerstückelt wurde, davon

und geraten jenseits des Tieres an alles, was nicht mehr zu seinem Körper gehört, aber ihn dicht umlagert. Das ist die Welt, die Gegenwartswelt, in die jedes Wesen während eines kurzen Daseins hineingespannt ist und die so unendlich verschiedenfältige Lebensarten gleichzeitig beherbergt, daß noch jedem taumelig wurde, der mit allen auf Du und Du zu kommen versessen war. Wo leben Pflanzen nicht? Wo hausen nicht Tiere? Im dürftigsten Winkel läuft unsere Erde über davon, weil sie überall die Bedingungen für ihr Sein und Werden ausschüttet.

Aber es ist nicht so, daß nun jedes Tier und jede Pflanze an jedem Ort fortkommen könnte. Ihr Körper paßt durchaus nicht in jede Weltfuge hinein. So wissen wir alle ja gut, daß ein Tier, das Kiemen als Atmungswerkzeuge besitzt, unmöglich an der freien Luft fortkommen kann; es ist ans Wasser gebunden, denn die Kiemen passen zu keinem andern Lebenskreis. Ebensowenig kann eine grüne Pflanze im Dunkeln gedeihen; sie braucht chemisch wirksame Lichtstrahlen zur Durchführung der Kohlenstoffaneignung, sie braucht Wärmestrahlen zum Wachstum. Es kann auch der Fuchs nicht als Parasit im Elefanten leben und kein Elefant es einem Regenwurm gleichtun. Mit anderen Worten: Die plasmatische Bewohnerschaft eines Körpers (deren soziale Form durch ererbte Organisationen festgelegt ist), schafft durch Mechanisierung ihrer Fähigkeiten keineswegs bloß die Nervenfasern, Muskelfasern und das ganze Struktursystem, sondern wirkt unendlich viel weiter: sie bestimmt, indem sie durch die gefertigten Strukturen nach ganz bestimmter Richtung in die Welt hinauswirkt, innerhalb gewisser Grenzen auch den Aufenthaltsort des betreffenden Wesens.

Damit sind wir aber an den Körper gleich um einige Kilometer näher herangekommen: er steht vor uns nicht mehr bloß als ein Massenaufmarsch zu einheitlicher Wirkungsweise verbundener Zellenscharen, womit sich das Geschöpf weit in die Vorwelt zurücklehnt und lückenlosen Anschluß an die Elternwelt und Ahnengeschichte findet,

sondern er ist gleichzeitig ein sehr bestimmtes Vorurteil über die Gegenwartswelt, in welche ein Geschöpf im Augenblick der Geburt übersiedelt. Er ist der Ausdruck der sehr zuversichtlichen Erwartung, daß die Kinder die Welt mit ihren Wiesen, Feldern, Bergen, Meeren, Jahreszeitenrhythmen und Nährmaterialien so antreffen werden, wie die Eltern sie gekannt. Daß die Rüstung, in der die Kinder einhermarschieren, diese Rüstung aus einem Zeitalter, in dem die Eltern und deren Eltern mit der Welt in Fehde gelegen haben, sich bewähren werde. Daß die Bewegungen, auf welche Flügel und Flossen hinzielen, sich werden ausführen lassen, weil Luft und Wasser inzwischen nicht verschwunden sind. Daß der Aufenthaltsort, den Lungen und Kiemen symbolisieren, in alter Form zu finden sein und die Nachkommenschaft sich der Gesamtheit der Lebewesen dort einordnen werde, wo auch die Eltern auf Posten gestanden sind . . . Die Folgerung dieser sonderbaren Machtbefugnisse des Körpers ist, daß für jedes Geschöpf die Gegenwartswelt sich von Anfang an spaltet und (nicht anders als der Körper selbst) in zwei Teile fällt; die eine Welt ist das Draußen, womit ein Geschöpf im Verkehr steht, weil es auf Grund ererbter Organisation sich in Übereinstimmung mit ihm befindet. Die andere Welt ist jener Teil des Draußenliegenden, mit dem das Geschöpf keine Beziehungen hat, — noch keine hat!

Damit beginnt die Inventuraufnahme auf die zweite Variable der Seelenformel sich auszudehnen. Denn Seele hieß ja: was ein Geschöpf ist in seinem Verhältnis zur Welt.

DIE BEZIEHUNG ZWISCHEN LEBEN UND WELT

1.

Sieht man einem Tier oder einer Pflanze, in deren Verhältnis zur Welt man Einblick gewinnen möchte, eine Weile zu, so kann einem nicht entgehen, daß der einzelne

gegenüber jedem Teil seines Lebensraumes ein ganz bestimmtes Verhalten zeigt: alle Geschöpfe betätigen sich innerhalb ihrer Lebensgebiete, jedes auf seine Art. Die Arbeitsbiene zum Beispiel verläßt, wenn Morgenlicht in den Stock zu dringen beginnt und die Lufttemperatur eine gewisse Grenze nicht unterschreitet, ihr Haus und fliegt durch die Luft davon in jene Umweltgebiete, die wir als Felder, Wiesen, Gärten und Waldränder bezeichnen. Draußen schwirrt sie von Blume zu Blume, schöpft Honig aus, fegt mit den Beinhaaren Pollen ab und trägt ihre Beute nach Hause. Schon auf ihrem Jungfernausflug betätigt sich die Arbeitsbiene in dieser Weise, obgleich sie Unterricht im Aufsuchen von Blumen niemals empfangen hat. Nachdem sie sich ihrer Last entledigt hat, fliegt sie wieder davon oder beteiligt sich an der Pflege der Brut, am Bau der Waben, am Wasserholen. Auch diese Fertigkeiten beherrscht sie, ohne sie je gelernt zu haben. Schließlich bricht die Nacht herein und sie bleibt im Haus, bis am folgenden Morgen die Sonne sie wieder hinauslockt.

Für diese Merkmale, die ich als die biologischen Eigenschaften der Arbeitsbiene bezeichnen will, läßt sich dasselbe sagen, wie für die Merkmale der Gestalt und Verrichtung: sie sind für das Geschöpf ebenso bezeichnend wie jene. Wir erkennen an den Eigenschaften des Verhaltens das Tier so gut wie an der Farbe, dem Körperbau und den physiologischen Leistungen seiner Einzelteile. Die biologischen Eigenschaften sind auch für das Verständnis des Geschöpfes ebenso wichtig wie die gestaltlichen. Denn sie zeigen uns, mit welchen Einzelbestandteilen des weiteren Lebensraumes es näher verkehrt, und welche Erscheinungen dieses Lebensraumes ihm viel, wenig oder gar nichts besagen.

Aber was regelt diesen Verkehr? Was ordnet die Beziehungen zwischen dem Tier und den Gegenständen? Was zerlegt die weite Welt, die dem Geschöpf als Bewegungsraum offen steht, in (ihrem Wert nach) ganz verschiedene Teilgebiete? Und als letztes die Frage: ist auch dieser

Verkehr variabel, so daß ein Tier zu bestimmten Erscheinungen seiner Umwelt sich heute so und morgen anders verhält? Kann der Verkehr im Verlauf eines Lebens vielleicht sogar ausgedehnt werden auf Bestandteile jener Welt, deren Peripherien die Eltern und Ahnen des Tieres in keinem Punkte berührten? Jener Welt, die beziehungslos neben ihm selber lag, als es geboren wurde, und dauernd beziehungslos bleibt für andere Individuen der nämlichen Art?

2.

Was zunächst die Ordnung der Beziehungen zwischen einem Tier und den Gegenständen seines Lebenskreises angeht, so ist leicht einzusehen, daß auch in diesen Angelegenheiten noch immer ererbte Organisation, das »Du sollst« des Lebensplanes, ihre Hände im Spiel hat. Die Biene ist zwar mit uns Menschen in den gleichen Kosmos hineingespannt, in das gleiche Sonnensystem, die nämliche Atmosphäre, und in nicht anderer Folge wie über uns rollt das Wetter über sie hin. Sie ist Bürger eines Landes, Untertan eines Klimas, Bestandteil des mitteleuropäischen Lebenskreises, Mitglied des Bienenstaates, Nestbesitzer, Nahrungnehmer und selbst wieder Nahrung für Wesen von anderer Art. Wir, die Biene und ich, leben vielleicht sogar in der gleichen Gemarkung, und wenn wir, die Biene und ich, durch unsern Garten schlendern, so sind wir dem Kreuzfeuer der nämlichen Hell- und Dunkelreize, Wärmereize und Luftbewegungen ausgesetzt, wie ein Kater, der durch den Garten hinschreitet, oder ein Fink, der dort äst. Alle vier müssen wir über uns ergehen lassen Regen und Sonnenschein, Wolkenschatten, Gewitter und Sturm, Frost und Hitze, Sommer und Winter, Farben, Düfte, Tag und Nacht. Aber ebenso ersichtlich ist, daß für das Verhalten jedes dieser vier Geschöpfe nur jener Ausschnitt des gemeinsamen Lebensraumes Bedeutung erlangen kann, den der einzelne mit Hilfe seiner Sinnesorgane zu aktivieren,

der Abgelegenheit zu entreißen, an sich heranzubringen und in seine Eigenschaften aufzuteilen vermag.

Daß in dieser Hinsicht der Mensch ganz anders gestellt ist als eine Biene oder ein Fink oder eine Krabbe, und die Krabbe anders gestellt ist als ein Frosch — wem leuchtete das nicht ein? Ich hebe den Kopf und finde für meine Sinnenwelt fast keine Grenzen. Sie reicht als Augenwelt sichtbar bis zur Sonne hinauf und nachts bis weit hinter die letzten Nebelflecken des Milchstraßenzuges. Aber schon für den Blindgeborenen trifft dies nicht mehr zu. Seine Welt hat nicht Tag und nicht Nacht, sie hat keine Sonne, ist ohne Sterne, ist ohne Farben und ohne die Ausgedehntheit, welche die unsere hat. Desgleichen schließt die Augenwelt vieler Tiere infolge des andern Baues ihrer Sehorgane nur Teile der unsern ein. Setze ich beispielsweise ein Huhn in ein schwarztapeziertes Zimmer und belichte es blau, so wird es darin unfehlbar nach einigen Tagen an Hunger sterben, selbst wenn man den Boden mit Reiskörnern vollgesät hat. Denn das Huhn ist für die Nahrungssuche ganz auf die Augen angewiesen, diese aber sind nach den schönen Untersuchungen des Münchner Augendoktors C. Heß so gebaut, daß Gegenstände, die als grünblau, blau und violett erscheinen, ihm schwarz sind wie die Nacht. Ein blauerleuchteter Raum liegt daher für diese Tiere mit allem, was darin ist, vollständig im Dunkeln; da sich die Reiskörner auch durch Geräusche nicht bemerkbar machen oder durch einen besonderen Geruchs- beziehungsweise Tasteindruck ihre Anwesenheit dem Tiere verraten, merkt das Huhn unter diesen Umständen überhaupt nicht, daß sie vorhanden sind. Es ist kein Sinnesorgan da, das von den Futterkörnern gereizt werden könnte, so daß das Tier mitten im Überflusse verhungern muß. Jedem von uns geht es mit andern Umweltteilen nicht besser. Es gibt Luftwellen von solcher Schnelligkeit der Vorwärtsbewegung, daß wir selbst unter keinen Umständen sie mehr mit dem Ohr als Töne wahrnehmen können, wohingegen ganz sicher ist, daß sie auf die Gehörorgane gewisser Tiere (Grillen)

noch wirken. Es gibt Elektronenschwingungen, deren Wellenlänge so groß ist, daß wir sie nicht mehr als Licht auffassen können, während gewisse Tiere von ihnen offenbar eine deutliche sinnliche Wahrnehmung haben: ganz zu schweigen davon, daß die Geruchswelt der Ameise oder die des Buchenspinners Räumlichkeiten und Abstufungen von Düften umfaßt, die wir nicht einmal ahnend durchmessen.

Dieses war gemeint, als ich vorhin von Aktivierung der Welt durch die Sinnesorgane sprach. Sie verwandeln die innerhalb des Lebensraumes schwingenden mechanischen, optischen, chemischen und sonstigen Energien mit verschiedener Umfänglichkeit in bestimmt gearteten Widerstand und nehmen dadurch das Tier oder die Pflanze in den Wirkungsbereich jener vielfältigen Kräfteansammlungen auf, welche die Welt mit ihrer Allmacht erfüllen; sie schaffen die Möglichkeit, daß der einzelne die Sprache des Lichtes, der Wärme und Finsternis hört und von allem erregt wird, was diese Sprache nachspricht. Der Bau der Sinnesorgane trifft somit eine Art Auslese unter den Energiemassen der Außenwelt. Er bedingt, daß bestimmte Energiearten in bestimmter Menge und bestimmter Form in den Körper eintreten können, und daß der Gegenstand, von dem jene Emanationen ausgehen, für das Tier überhaupt erst geboren wird. Umgekehrt sind alle Teile der Außenwelt, die von den Sinnesorganen nicht aufgegriffen werden, für das betreffende Geschöpf nicht vorhanden. Sie beeinflussen daher sein Verhalten nicht. So aktivieren also die Sinnesorgane nicht nur die Welt, sondern verengen sie auch, ja sie tilgen, dank ihres eigentümlichen, von Art zu Art wechselnden Baues, bestimmte Teile ganz aus, so daß die Geschöpfe an ihnen vorbeileben, als wären sie überhaupt nicht vorhanden.

3.

Demgegenüber ist die Art und Weise, wie ein Geschöpf mit allen sinnlich wahrnehmbaren Gegenständen seines

Lebenskreises verkehrt, ganz unabhängig von der Struktur der Sinnesorgane. Die Sinnesorgane übermitteln Reize, die von einer bestimmten Quelle ausgehen. Aber sie bestimmen nicht, zu welchen Handlungen das Tier durch die Reize veranlaßt wird. Man müßte andernfalls aus der Bauart der Rehzunge ablesen können, daß dieses Tier jungen Hafer liebt, und dergleichen. Das kann man nicht. Wovon hängen dann aber die Entscheidungen über das Verhalten des Tieres zu jedem Gegenstand seiner Sinnenwelt ab?

4.

So einer in sich selber hinuntersteigt, findet er die richtige Antwort auf diese Frage sehr leicht. Er erwidert: von den Empfindungen, die der Gegenstand in ihm auslöst, von dem Eindruck, den das Fremde erregt, von dem Erlebnis mit ihm oder der Erinnerung an Erfahrungen und Erlebnisse, die man früher mit ihm gehabt hat, vom Willen, der Phantasie und zuweilen auch von etwas, was er wie eine leitende Schutzengelhand aus dunklen Tiefen heraufragen fühlt: von Instinkten. Der Hergang des Verhaltungsprozesses ist bei Gegenwart von Außenanlässen immer der gleiche: irgendein Bestandteil der Umwelt bedient irgendeines meiner Sinnesorgane mit Reizen. Der Reiz, in den Sinneszellen verwandelt, erteilt dem dahinterliegenden Nervensystem eine Erregung und die Erregung ruft, indem sie ins Gehirn eintritt, eine Empfindung hervor. Wir wollen uns nun aber von Anfang an ja nicht darüber täuschen, daß für den, der eine Empfindung erlebt, die energetischen Vorgänge, die sich bei der Umsetzung des Reizes in Erregung und Gehirnganglienaufruhr vollziehen, vollständig unfaßbare Zwischenglieder jener Geschehniskette sind, die den Reiz mit der Empfindung verbindet. Ich weiß lediglich, daß eine Elektronenschwingung (deren Eigenschaften mir der Physiker analysiert) ins Auge trifft und in mir eine Empfindung von Farbe oder von Helle

hervorruft. Ich spüre weder etwas von der Umschaltung des Reizes im Sinnesorgan, noch fühle ich die Erregungswelle als Blitzstrom durch den Körper zucken, noch werde ich der Farbe als eines Dinges inne, das in meinem Körper geboren wird. Im Gegenteil. Obgleich mir der Experimentator beweist, daß dies alles in mir geschieht, empfinde ich die Farbe oder Helle, die zum Schluß entsteht, als etwas, was durchaus außer mir liegt: als Eigenschaft an einem Kleid, einem Stein, einer Lampe. In mir selbst ist nur die Empfindung, daß etwas außer mir rot oder hell sei, und diese Empfindung ist plötzlich, unauflösbar, unwiderleglich, rätselhaft in ihrer Entstehung, rätselhaft in ihrem Wesen, weder in dynamischer noch in materieller Form darstellbar, nicht in Differentialgleichungen auflösbar, weder als identisch beweisbar mit den Bewegungen und Veränderungen in meinem Gehirn, noch beweisbar als Erzeugnis jener Veränderungen. Trotzdem ist die Empfindung als real nicht zu leugnen für den, der sie hat. Und so ist es stets und in allem. Wir bemerken einen Eindruck, der im Anschluß an Sinnesreize in uns entsteht, nie als etwas, was sich als so und so gearteter Vorgang in der plasmatischen oder strukturellen Bevölkerung unseres Körpers örtlich festlegen oder sich nur auf sie beziehen ließe; sondern wir bemerken ihn immer als auf etwas bezogen, was außer uns ist. Wir spüren Druck, Hitze, Kälte, Gestank, einen Fall, einen Knall und nach diesen Eindrücken handeln wir, das heißt wir bewerten jeden einzelnen Reiz und Reizkomplex oder jeden einzelnen als Reizquelle dienenden Gegenstand in der Bedeutung, die er gerade für uns besitzt, auf Grund unserer Empfindungen und Erfahrungen durch eine bestimmte Muskelaktion unseres Körpers.

Die bewegungserzeugende Kraft kann aber zweitens auch vom Willen geliefert werden, das heißt es braucht nicht notwendig ein Sinnesreiz vorhergegangen zu sein, damit eine die Körpermuskulatur dehnende Erregung sich einstellt. Ich kann mir beispielsweise denken, es wäre

schön, auf einen Berg hinaufzulaufen, den ich von dem Ort, an dem ich mich gerade befinde, in keiner Weise sinnlich wahrnehmen kann. Dieser Wunsch bringt meine Beine genau so in Aktion, wie die Empfindung, daß es kalt in dem Zimmer sei, wo ich am Schreibtisch sitze. Mein Verhalten gegen die Umwelt hängt in diesem Fall also ab von einer Vorstellung, einer Idee und verschiedenen verwickelten Verstandestätigkeiten, zu denen die Beschaffenheit meines Gehirns mich befähigt. Auch die Art, wie ich jenen Vorsatz ausführe, ob ich nun gleich gehe und welchen Weg ich nehme, bleibt meiner Wahl überlassen. Ich vergleiche verschiedene Möglichkeiten, bilde mir ein Urteil über sie und komme zuletzt zu einem Entschluß, der mich leitet.

5.

Da erhebt sich nun aber sofort eine unendliche Schwierigkeit. Indem wir nämlich feststellen, daß Empfindung, Gedächtnis, Instinkt, Verstand, Wille und Phantasie die Quelle unseres Verhaltens zur Umwelt sind, damit auch bekennen, daß die technische Ursache der Variabilität unseres Verhaltens in der Variabilität unserer Empfindungs-, Gefühls-, Willens- und Phantasiezustände zu suchen sei, sagen wir etwas aus, was in zweierlei Hinsicht höchst merkwürdig ist. Empfindung, Gefühl, Wille und Phantasie sind nämlich jene Eigenschaften von mir, die (um mit einem unserer Philosophen zu reden) nur ganz allein für mich da sind, niemals aber da sind für die Sinne anderer. Sie sind an mir so wirklich wie die Eigenschaften des Baues und der Organfunktion, gehören so fest zu meiner Natur wie meine Haarfarbe, meine Handform, mein Aufenthaltsort und so weiter. Aber sie sind nur für den einzelnen wirklich und wahr . . . Es gibt also an Körperlichkeiten Eigenschaften, die den Sinnen anderer verschlossen sind. Es gibt Bestandteile an Naturobjekten, die man weder anatomieren, noch mikroskopieren, nicht riechen, tasten,

nicht hören und schmecken kann. Das ist das eine, was wichtig ist. Und zum andern stehen diese Eigenschaften auf einem höchst bedeutsamen Posten: sie regieren mein Verhalten zur Welt. Ich sage also nicht mehr und nicht weniger, als daß mein Verkehr mit der Welt von etwas geordnet werde, was sich der Wahrnehmung und dem Studium durch andere vollständig entzieht. Ich drücke nicht mehr und nicht weniger aus, als daß ich bei der Zergliederung des menschlichen Verhaltens gezwungen bin, an einer verfluchten Stelle vom Erkennbaren (Reiz und Erregung) zum Unerkennbaren (Empfindung) fortzuschreiten und daß ich ins Reich des Erkennbaren erst wieder hineingerate im Augenblick, wo ich mich der Handlung zuwende, die aus der Empfindung entsteht. Damit scheint aber die Frage, was das Verhalten von Pflanzen und Tieren regiere, ganz hoffnungslos geworden zu sein. Denn wenn auch ihr Verhalten von etwas abhängt, was niemals da ist für die Sinne der andern — wie will ich da erforschen können, was ihr Verhalten regiert?

6.

In der Tat gibt es Bibliotheken voller Bücher, in denen die Hoffnungslosigkeit dieses Problems zu beweisen versucht und uns versichert wird, daß es keine abgeschmacktere, verrücktere, unheimlichere, irrenhausreifere Wissenschaft gäbe, als Tierpsychologie. Menschenseelenkunde als Wissenschaft ginge noch leidlich, denn wir können uns mit unsern Mitmenschen über ihre Empfindungen, Gefühle, Willensregungen und dergleichen wenigstens unterhalten, weil in der Sprache ein Mittel zur gegenseitigen Verständigung gegeben ist. Wir können an ihnen sogar die sehr interessante Tatsache erfahren, daß einer der Bestandteile des Körpers, ohne deren Mitwirkung ein bewußtes Empfindungsleben nicht möglich ist, im Gehirn untergebracht sein muß, und zwar im Großhirn. Wenn ich beispielsweise einem Nebenmenschen eine Dosis Chloroform verabreiche,

so gerät er dank der eigentümlichen Wirkung dieses Stoffes auf den Gehirnganglienapparat vorübergehend in einen Zustand vollständiger Empfindungslosigkeit für alle Vorgänge an seinem Leib, während der großhirnlos geborene Mensch, wie das gleichfalls schon beobachtet wurde, zeit seines Lebens — und dieses Leben kann Jahre währen! — in diesem traurigen Zustand ausdauert*). Aber viel weiter, als zu diesen Erkenntnissen, kommen wir, sagt die Mehrzahl der Forscher, in der Zergliederung seelischer Erscheinungen nicht. Denn wir können die Empfindungen und sonstigen psychischen Prozesse anderer sinnlich niemals wahrnehmen. Das gleiche gilt für die ganze Tierreihe. Wir können über Empfindungen, Gefühle und Willensbewegungen der Tiere, auch wenn sie vorhanden sein sollten, Positives nicht aussagen, weil sie unseren Forschungsmethoden als Untersuchungsobjekte nicht zugänglich sind. Soweit die höheren Tiere, die uns auf Grund der Entwicklung ihres Nervensystems nahestehen, in Betracht kommen, müsse es zwar, meinen viele Biologen, erlaubt sein, Analogieschlüsse zu machen. So sei es ja wohl wahrscheinlich, daß ein Hund, der um ein Stück Fleisch bettelt, beim Betteln sowohl, wie beim Verspeisen von ähnlichen Gefühlen, Wünschen und Empfindungen erfüllt sei, wie sie unter ähnlichen Umständen in uns selber auftauchen. Aber trotz aller Wahrscheinlichkeit begebe man sich eben doch auf ein durchaus unsicheres Gebiet, und laufe Gefahr, beim Abstieg in der Tierreihe, wo ja die der unsern ähnliche

---

*) Siehe hierüber Ludwig Edinger und B. Fischer in Pflügers Archiv für gesamte Physiologie, 1913. — In Edingers Schlußvorlesung über »Nervöse Zentralorgane« ist außerdem zu lesen: »Ich sah eine Frau, deren Rückenmark durch Wirbelkaries total abgeklemmt war, gebären und dabei alle charakteristischen Bewegungen und Stellungen einnehmen, ohne daß sie von dem sonst so schmerzhaften Vorgange das geringste empfunden hätte. Ja, es wurde nur ganz zufällig der Geburtsakt entdeckt, als man an dem Bett zu hantieren hatte. Die Patientin hat mich wiederholt versichert, daß ihr von diesem ganzen Vorgange absolut nichts bekannt wurde. Nichts überschritt die Schwelle des Bewußtseins.«

Organisation allmählich schwindet, arg in den Sumpf zu geraten. Es sei daher gescheiter, sich mit einer Beschreibung ihrer Lebensäußerungen zu begnügen, die Empfindungs- und Willenswelt ganz aus dem Spiel zu lassen und seine Aufmerksamkeit der Untersuchung jener chemisch-physikalischen Vorgänge zuzuwenden, die nach dem Auftreffen eines Reizes sich in der Körperstrecke zwischen Sinnesorgan und Handlungsorgan an den Strukturteilen abspielen. Damit habe die Naturwissenschaft nicht nur ihre Pflicht getan, sondern, wenn ihr die Aufdeckung jener Vorgänge lückenlos gelungen sei, habe sie zugleich auch die Handlung restlos klargelegt. Sie würde sich dann gewiß in Form eines Kettenbündels chemisch-physikalischer Reaktionen hinschreiben lassen und in der Verschiedenheit der Ketten werde gewiß auch die Verschiedenheit des Verhaltens chemisch-physikalisch ausgedrückt sein . . . Ich habe gegen diese Idealisten nichts einzuwenden. Ich wünschte sogar, sie hätten endlich einmal irgendwo mit der restlosen chemischen Zergliederung einer Handlungskette Erfolg. Nur dürfen wir uns nicht einbilden, daß wir dann klüger wären als vordem. Denn selbst wenn nichts vom Ineinandergreifen der feinsten Chemismen und der besonderen Art ihres Verschlungenseins unserer Kenntnis verborgen bliebe, so wäre höchstens der Mechanismus des Handlungsablaufs bloßgelegt, ohne daß darum schon ausgemacht wäre, was ihn selber wohl in Bewegung setzt. Ebensowenig wäre etwas für die Erklärung des Verhaltens gewonnen. Denn daß das Verhalten eines Tieres gleichen Gegenständen gegenüber zeitweise verschieden ist, wissen wir ohnedies. Worin es aber seinen Grund hat, daß es verschieden sein kann, werden wir auch aus hunderttausend chemischen Formelprotokollen nicht ersehen, weil die Formeln ja auch nur sagen, daß zwei Prozesse verschieden sind, nicht aber sagen, was diese Verschiedenheit setzt oder zuläßt.

7.

Andern Forschern kommt der Umstand, daß das Empfindungs-, Gefühls- und Willensleben fremder Objekte unsern naturwissenschaftlichen Forschungsmethoden verschlossen bleibt, direkt gelegen und sie benutzen die Schwierigkeit, in der wir uns befinden, nicht nur dazu, die Möglichkeit aller Tierseelenkunde gründlich lächerlich zu machen, sondern mit der Wissenschaft von der Tierseele zugleich die Tierseele selber tödlich zu treffen. Sie leugnen, daß das, was ihrer wissenschaftlichen Zergliederung widersteht, überhaupt vorhanden sei, und suchen Tier wie Pflanze von ihrem reinen Technikerstandpunkt aus als Maschinen zu erklären, die, wie sie sich ausdrücken, mit einigen »übermaschinellen Fähigkeiten ausgestattet« sind. (Uexküll.) Sie sagen deshalb überhaupt nicht mehr Tier oder Pflanze, sondern Stoffmasse; sie sagen nicht Bewegung, sondern »Moto-reaktion«; sie sprechen nicht mehr von Sinnesorganen, sondern führen das Wort »rezeptives Organ« dafür ein. Sie ersetzen das Wort Schallempfindung durch »Phonorezeption«, Tastempfindung durch »Tangorezeption« usw. Und wenn ein Tier auf einen Reiz sich nach rückwärts bewegt, so sagen sie, es zeige »Phobismus«. Und wenn es auf einen Reiz mit einer Drehung nach seiner Rückenseite hin antwortet, so drücken sie das wiederum nicht in dieser einfachen bildhaften, jedem verständlichen Sprache aus, sondern sagen, es reagiere mit »Dorsoklinismus« auf jenen Reiz. So wird fast jede Bewegung mit ihrem eigenen technischen Ausdruck belegt. Hat ein Tier beispielsweise die Eigentümlichkeit, sich immer dem Ort stärkster Belichtung zuzuwenden, so sprechen sie von »positivem Phototropismus«. Finden gleichgeartete Bewegungen bei der Einwirkung von Schwerkraft, Wärme und chemischen Einflüssen statt, so wird von Geotropismus, Thermotropismus, Chemotropismus usw. gesprochen. In diesen Bezeichnungen ist zugleich die Behauptung enthalten, daß das Tier in allen Lebenslagen sich derart

bewege, das Verhalten also zwangsmäßig sei, und daß die »Reaktionsform« als ein rein »maschinelles Phänomen« sich kundgäbe, indem der Licht-, Schwerkraft- oder Wärmereiz das Tier dreht »wie ein Magnet die Eisenfeilspäne«, — so lange dreht und in Unruhe hält, bis jeder Punkt der linken Körperhälfte von den Licht- oder Wärmestrahlen, den chemischen Reizen usw. genau so stark erregt sei wie der ihm symmetrische Punkt der rechten Seite des Körpers. Nach dieser Auffassung regelt nicht das Tier den Verkehr mit der Umwelt, sondern die Umwelt regelt ihn. Das Tier ist bar aller Aktivität; es bewegt sich nicht, sondern wird bewegt, es ist nicht Subjekt, sondern Objekt der Umweltfaktoren. Sie liefern nicht nur die reizende, bewegungserzeugende Kraft, sondern diese Kraft wirkt auch richtend . . . In dieser Art äußern sich Loeb, Bethe, Beer, v. Uexküll, Nuel, Bohn und einige andere in ihren Werken, der eine mehr, der andere weniger schroff, je nach dem Radikalismus ihrer Anschauungen. —

Nun ist es ja gar keine Frage, daß die Erklärung des Verhaltens ihre Schwierigkeiten hat, aber diese Schwierigkeiten werden nicht dadurch behoben, daß man geläufige Begriffe, die nur entfernt an Seele und Seelentätigkeit erinnern, in Apothekerlatein übersetzt. Chemotropismus, Dorsoklinismus: — das alles ist Buchstabenalchemie und unredliche Gelehrtendogmatik, die tut, als habe sie Fraglichkeiten aus der Welt geräumt, und verdiene deswegen, daß man ihr opfert. In Wirklichkeit trampeln diese Worte nur über die Rätsel und Fraglichkeiten hinweg. Denn alle Wortbildungen dieser Art drücken kein W i s s e n von der Wirklichkeit aus, sondern sind der billige Ausdruck eines billigen Vorurteils, welches sich herrisch und fromm bei dem . . . Glauben niedersetzt, daß alle Erscheinungen des Lebens »auf physikalische Mechanismen zurückführbar« seien, wofern bei ihrer Bearbeitung nur ordnungsmäßig verfahren und in jedem Bezug »vom Einfachen zum Zusammengesetzten«, vom Durchsichtigen zum Undurchsichtigen und »vom unmittelbar Erkennbaren« zu dem

fortgeschritten wird, »was sich unserer direkten Einsicht verbirgt«. Statt das Tier und was irgend lebt als ein Unbekanntes zu nehmen, woran es in allererster Linie festzustellen gilt, ob nicht in seiner Organisation, gleichwie in der des Menschen, vielleicht doch Bestandteile vorhanden sind, die sich den Forschungsmethoden des Physikers entziehen, daher auch nicht am Wege »des Fortschreitens vom Einfachen zum Zusammengesetzten« gelegen sind, behaupten jene Forscher, daß sie »aus Gründen der Sparsamkeit« oder »der wissenschaftlichen Ökonomie« verpflichtet seien, die Tatsachen des Lebens nur in denjenigen ihrer Elemente zu betrachten, die auf bereits bekannte Tatsachen zurückführbar sind. Unter Umständen versichern sie sogar, daß jenes Unbekannte, selbst wenn es vorhanden sein sollte, im Leben des Tieres jedenfalls keine Rolle spiele und daß man daher bei der Zergliederung der Lebenserscheinungen »einstweilen« verfahren dürfe, als bewege man sich in einer Welt, worin das Unbekannte und Unerklärte nur eine Sonderform des bereits Durchschauten sei und alles, was wie Handlung aussieht, sich in ein Gewebe »einfacher motorischer Reaktionsweisen der Zellsubstanz« auflösen lasse.

Und das Leben, wenn man es nur am richtigen Zipfel packt, scheint ihnen sogar recht zu geben. Denn es ist ja kein Zweifel, daß in vielen Fällen das Verhalten hoher und niederer Tiere gegenüber bestimmten Reizeigenschaften ihres Lebensraumes durch starre Zwangläufigkeiten (Automatismen) geregelt ist. Die betreffenden Geschöpfe führen sich infolgedessen gegenüber einzelnen Bestandteilen ihrer Umwelt auf wie Maschinen. So nennt beispielsweise Bohn die Bettwanze als Vorbild eines ausgesprochen »negativ phototropischen« Tieres, das heißt sie hat die Eigentümlichkeit, sich stets vom Licht zu entfernen und in einem Raum, der zum Teil von Helligkeit, zum Teil von Dunkelheit erfüllt ist, sich so aufzustellen, daß ihr Körper möglichst gleichmäßig schwach vom Lichte getroffen wird. Ohne Zweifel liegt kein Grund vor, zur Erklärung dieses

Verhaltens eine Unlustempfindung gegenüber jeder Art von Helligkeitsreizen heranzuziehen, bevor nicht alle denkbaren mechanistischen Deutungsversuche auf ihre Tragfähigkeit geprüft worden sind und sich entweder als nicht zufriedenstellend erwiesen haben oder gänzlich in die Brüche gegangen sind. Aber noch törichter als ab initio eine Unlustempfindung zum Lenker des Tieres zu machen, ist es, zu behaupten, daß das Verhalten der Bettwanze durch die »richtende Kraft« der äußeren Umstände (Lichtreize) bedingt und gesichert sei. Vielmehr ist das Verhalten durch den Lebensplan gesichert, ist die eigenartige Wirkungsweise der Helligkeitsreize nur möglich, weil diese Reize nach ihrem Eindringen in den Wanzenkörper mit einer ganz besonderen Organisationsform jener Nervenstrecke zusammenstoßen, welche die lichtempfindlichen Organe der Bettwanze leitend mit den Bewegungsorganen in Verbindung setzt. Diese Organisation bedingt, daß das Tier so erregt wird, wie wir es sehen, so daß die Organisation der Grund des Verhaltens ist und die Richtung festlegt, in der das Tier vorwärts schreitet; die Außenwelt liefert nur die reizende Kraft.

Diese besondersartige Organisation der Nervenstrecke ist uns nur annäherungsweise erkennbar und in ihren letzten Auszweigungen unbekannt, aber sie ist — das wissen wir — der Bettwanze angeboren: sie bildet sich bei der Entwicklung des Eies und zwar jedes Eies der Bettwanzenart, ist genau so ererbt wie der Gliedmaßenbau, die Augenstruktur, die Kenntnis des Aufenthaltsortes, der Nahrung, der Weibchen, des Begattungsaktes, der Eiversorgung und aller sonstigen biologischen Eigenschaften, die eine erwachsene Bettwanze besitzt. Da lobe ich mir Herrn v. Uexküll, der in dieser Hinsicht klarer sieht als die andern und nichts zu beschönigen sucht. Auch er aber unterdrückt beständig das Hauptproblem: wenn eine derartige, an eine bestimmte Struktur der Zellprodukte, eine bestimmte Gruppierung und Verkettung stofflicher Teilchen gebundene Organisation wirklich vorhanden ist, so muß sie unter dem Druck be-

stimmter Bedingungen irgend einmal entstanden sein, muß aus andern Strukturen und Strukturzusammenhängen oder aus ganz Unstrukturiertem heraus sich entwickelt haben; denn auch die Bettwanze (als Art) war eines Tages nicht und ist dann geworden. Und damit kommen wir auf die Hauptsache: daß in Wirklichkeit nämlich an allen Lebenserscheinungen und Verhaltungsbesonderheiten, die ein Tier äußert, gar nicht das wesentliche ist, ob sie zu einem großen oder kleinen Teil auf Tropismen und andern Arten von Zwangsbewegungen beruhen oder ob das Tier gar durch lauter Zwangsbeziehungen mit seiner Umwelt verkoppelt ist; sondern das wichtige ist, daß auch diese Zwangsbeziehungen in der Vorfahrenreihe des betreffenden Tieres nicht vorhanden gewesen sind und dann sich entwickelt haben. Jeder Automatismus ist kein Anfang, kein ursprünglicher und primitiver Zustand, in dem die lebende Materie sich noch verhält wie die Körperlichkeiten der anorganischen Welt, sondern ist ein hochentwickelter Endzustand, in dem die lebendige Protoplasmasubstanz auf Grund von Strukturen, die sie allmählich von sich abgestoßen und bis in die letzten Feinheiten hinein durchmechanisiert hat, sich wiederum ähnlich verhält wie eine auf bestimmte Leistungen hin konstruierte Maschine!

Das Problem der Tier- und Pflanzenpsychologie ist also, wie Zwangsbeziehungen (Automatismen) entstehen; woraus sie entstehen und wer sie schafft. Dabei ist es einerlei, ob der Automatismus Reflex und Tropismus heißt oder in verwickelterer Form als Instinkt sich äußert.

8.

Ich werde im Verlauf des Buches beweisen, daß der Versuch eine ziemlich klare Antwort auf diese Fragen zu liefern vermag. Für jetzt möchte ich nur an die Tatsache erinnern, daß auch in den Büchern aller der genannten mechanistischen oder vitalistischen Biologen das dicke Ende

mit den »übermaschinellen Fähigkeiten«, »Unterschiedsempfindlichkeiten« oder wie sie das Geheimnisvolle an der lebendigen Materie sonst nennen, regelmäßig nachkommt. Untersucht man nämlich genauer, was sie unter übermaschinellen Fähigkeiten usw. verstehen, so findet man, daß diese Begriffe — genau wie ihre Geotropismen und Chemotropismen — nur Masken sind, hinter denen sich nicht allein das ganze Geheimnis des Protoplasmas verbirgt, sondern auch das ganze Geheimnis der Seele und Seelenwerdung. Sie müssen zugeben, daß jedes Geschöpf die Fähigkeit hat, unter dem Druck der Außenwelt den Bau seiner Maschinenteile zu verändern. Sie können nicht einmal leugnen, daß die Tropismen selber veränderlich sind. Eben noch (Seite 75 seines Buches »Die Entstehung des Denkvermögens«) schreibt Bohn: »Bei den Tropismen verfolgt das Tier blindlings einen Weg, den man im voraus bezeichnen kann; . . es besteht eine mathematische Genauigkeit, gewissermaßen eine astronomische Sicherheit: das Tier ist ebensowenig Herr über den Weg, der ihm von den äußeren Kräften aufgezwungen wird, wie der Stern, der um die Sonne kreist.« Aber kaum fünf Seiten danach muß er bekennen: »— die Tropismen . . . variieren hinsichtlich ihrer Stärke, verschwinden für kürzere oder längere Zeit, um dann wieder hervorzutreten. Zu bestimmten Stunden können die Tropismen eine derartige Intensität erreichen, daß sie das Tier vollkommen beherrschen, zu andern Zeiten werden sie schwächer und das Tier vermag sich mehr oder weniger von ihnen zu befreien. Dann können plötzlich bei dem Tiere Fähigkeiten rein innerer Natur sich äußern, deren Vorhandensein man niemals geahnt hätte.« Welcher Art diese »Fähigkeiten rein innerer Natur« sind, die die »astronomische Sicherheit« von vorhin plötzlich stören, erfahren wir nicht. Die Tropismen werden nur mit einem Mal »von dem momentanen Zustand der lebenden Substanz abhängig« erklärt, es wird aber nicht gesagt, welcher Art diese interessanten inneren Zustände sind, die den kurz vorher als allmächtig erklärten starren

Tropismus vorübergehend oder dauernd um allen Einfluß bringen. Nur noch einmal wird betont, daß das Variieren der Tropismen »nicht psychisch bedingt« sei (Bohn, Seite 86). Ein Beweis für diese Behauptung wird ebenfalls nicht geliefert.

Fähigkeiten also, »deren Vorhandensein man niemals geahnt hätte«, deren Vorhandensein man aber vorher kapitelweise geleugnet hat! . . . Diese Art, die Natur zu betrachten, nennen diese Forscher »positive Arbeit leisten«, und sie sind sehr stolz auf ihre Leistungen, weil ihre Betrachtungsart sie angeblich davor bewahrt, »ihre Zeit mit dem Räsonnieren über Dinge zu verlieren, die der wissenschaftlichen Analyse widerstehen«. Ich für meine Person möchte allerdings glauben, daß sie mit ihrer Art, die Natur zu schildern, nicht so unvoreingenommen sind, wie sie behaupten. Sie nehmen, scheint mir, eine Idealisierung der Lebenserscheinungen vor, die mindestens ebenso peinlich und verwirrend ist, wie jene andere, mit Recht so verpönte Betrachtungsart, welche Geschöpfe bis zu den Amöben und Pflanzen herunter mit menschlichen Gefühlen, menschlichen Wünschen, Tugenden und Lastern begabt. Um dieser Idealisierung willen leiden sie heldenhaft 75 Seiten lang Hunger und Durst, aber auf der 80. brüllen sie ihre Entbehrungen hinaus und widerrufen, um das geringe Recht, einen Augenblick unvernagelt reden zu dürfen, alles, was sie vorher geschworen haben. Von »objektiver Arbeit« ist ein derartiges Vorgehen doch sehr weit entfernt. Es ist eben doch ein anderes, unbekannte Dinge als unbekannt in die Rechnung zu setzen und für diesen Posten an zugehöriger Stelle eine Lücke offen zu lassen, und wieder ein anderes ist es, die unbekannten Dinge bei Aufstellung der Rechnung einfach zu streichen, die Rechnung zu erledigen, als wären sie gar nicht da, und sie hintennach, wenn die Rechnung fertig ist, in einer versteckten Ecke wieder aufmarschieren zu lassen. Gerade das aber tun diese Forscher. Sie nehmen einen Faktor, an dem sie bei Erklärung des Verhaltens eines Organismus

ganz vorbeigesehen haben, zum Schluß wieder in ihre Begriffsbestimmung des Organismus auf, bezeichnen ihn nachträglich sogar als wesentlich, gestehen ihm aber anderseits bei der Ordnung des Tätigkeitsablaufs keine Wirkung zu. Ein Bankier, der bei Aufstellung seiner Bilanz so verführe, müßte vor dem Strafrichter aufmarschieren, und das mit Recht.

Es liegt trotzdem kein Anlaß vor, gegen diese Männer schärfer ausfällig zu werden. Ihre theoretischen Ansichten haben zur Folge gehabt, daß sie daran gingen, sie zu beweisen, und der Versuch, ihre Richtigkeit darzutun, hat sie zu Untersuchungen geführt, denen wir eine Menge Entdeckungen über den Bau und das Leben vieler niederen Tiere verdanken. Sie hatten das richtige Gefühl, daß tief unten in der Tierreihe das günstigste Beweismaterial für ihre Lehre zu finden sei, und sie haben hier in der Tat sehr viel Schönes ausgekundschaftet. Ihren Theorien aber hat die Natur sehr heimtückisch mitgespielt. Denn statt brauchbarer Urkunden und Zeugnisse, mit deren Hilfe sie den Prozeß gegen die Seele auf der ganzen Linie in gewinnbringender Weise hätten durchführen können, warf sie ihnen ein Problem ums andere in die Bütte, so viel Probleme, daß die Biologie noch Jahrhunderte mit ihrer Lösung zu tun haben wird. —

9.

Und so wäre unser Versuch, etwas über die Instanzen zu erfahren, von denen aus das Verhalten des Tieres geregelt wird, im dürren Flugsand einer Polemik gegen bestimmte wissenschaftliche Schulen verlaufen? Mitnichten. Wir haben uns lediglich vom Schutt befreit, der hüben und drüben, auf Seite der Mechanisten und Übermechanisten, herunterfiel, als man von entgegengesetzten Polen her in das Problem, wodurch das Verhalten der Lebewesen regiert werde, einen Tunnel bohrte und . . . den Schutt als vermeintliche Antwort auf jene Frage an der Oberwelt aus-

breiten ließ. Aber es ist nur Abraum vom Berg, womit man Sümpfe ausfüllen, Bücher vollstopfen und provisorische Gehirne provisorisch möblieren kann. Der Berg selber steht und wird weiter bestehen, bis ihn einer in Fetzen gerissen und die Fetzen in Atome verpulvert hat. Es soll geschehen.

Den Sprengstoff beziehen wir weder vom Monisten noch vom Dualisten, weder vom Mechanisten noch vom Vitalisten, auch vom Sophisten nicht, sondern stellen ihn uns aus der jedermann zugänglichen Erfahrung her, daß das, was in einem Geschöpf an Organisationsfeinheiten in solcher Tiefe steckt und so zart ist, daß ich es nicht mehr anatomieren noch sonstwie zur sinnlichen Wahrnehmung bringen kann, nicht notwendig drinnen zu bleiben braucht, sondern durch den Körper herausschlüpft in einer Form, in der ich es fassen kann, nämlich als Tat. Indem aber etwas als Tat sich entlädt und über den Körper hinausschweift, zeigt es mir an, was das Geschöpf ist in seinem Verhältnis zur Welt, sagt es jedem, der sich zu sehen bemüht und zu hören. Wir wollen uns nicht mißverstehen und deswegen will ich noch einmal betonen, daß ich um jene Beziehung, die ausdrückt, wie ein Naturwesen sich selber vorkommt in seinem Verhältnis zur Welt, mich natürlich nicht kümmern kann. Bin ich doch einer, der die Ameise und den Löwenzahn niemals aus dem Standpunkt der Ameise und des Löwenzahns auffassen kann, sondern nur aus dem Standpunkt des Doktors Koelsch. Wie also die Ameise im Lichte ihres Fühlens, Denkens und Bewußtseins möglicherweise sich selber sieht, kann ich niemals erfahren. Ja ich weiß nicht einmal, ob sie sich überhaupt in dieser Art und Weise erfaßt! Aber ich kann untersuchen, wie sie zu allen Dingen außer sich steht, auch zu mir. Ich sehe zum Beispiel, daß ein Lichtreiz, der in ihre Dunkelkammer blitzt, sie erregt. Aber wenn ich nun auch nicht zu ermitteln vermag, wie sie diese Erregung von ihrem Ameisenstandpunkt aus seelisch und begrifflich bewertet: ob etwas wie Furcht sie durchzittert und ob sie

im stillen eine Bezeichnung für jene Erregung hat, — so sehe ich doch jedenfalls, daß sie die Erregung erlebt. Denn sie kehrt sich von der Helligkeit ab, wendet sich weg von dem Lichtloch, durch welches ich plötzlich die Strahlen hereinfallen lasse, und zieht sich, von ihren Beinen getragen, dorthin zurück, wo die Finsternis nicht zerstört worden ist und sie ihren Körper hoch und breit in die gleiche Dunkelheit zurücklehnen kann, die vor Einbruch der Lichtsäule ihren Körper umspült hat.

Dreierlei drückt mir diese einfache Äußerung aus: erstens, daß der Ameise Helligkeit etwas anderes ist als Dunkelheit. Zweitens drückt sie mir aus, daß die Ameise die materiellen Veränderungen, die der auftreffende Lichtstrahl im Sehnerv und im Gehirnganglienknoten hervorruft, nicht als das auffaßt, was sie dem Beobachter sind. Mir sind die Wirkungen des Lichtreizes eine Kettenfolge von chemischen Umsetzungen, ein Strudel von Elektronenblitzen, der vom Auge durchs Hirn zu den Beinmuskeln fährt. So stellen sich mir jene Veränderungen dar, so werden sie von mir gemessen. Die Ameise aber faßt diese materiellen Begebenheiten, die sich in gewissen Räumlichkeiten ihres Körpers abspielen, nicht entfernt als etwas auf, was im Innern ihres Nervensystems vor sich geht, sondern im Gegenteil als etwas, was ganz außerhalb von ihr sich ereignet. Denn — und darin tut sich diese Auffassung kund: — sie begibt sich fort von dem Lichtkegel, der auf sie einbrennt. Sie steckt nicht den Kopf in den Sand, weil sie infolge des Wirbels chemischer Umsetzungen, die der Lichtstrahl in ihren Netzhautzellen veranlaßt, auf dem Augenboden etwa ein Stechen und Bohren fühlte; sie greift nicht an die Schläfe hinauf, weil es in dem dahinter liegenden Sehnerven surrt; sie betastet nicht ihre Stirn mit Beinen und Fühlern, weil es in ihrem Hirn drinnen von jagenden Atomen wie auf einem Tanzboden poltert; sie beißt sich auch nicht in den Bauch, weil es da drinnen etwa rumorte, sondern — sie geht einfach von der Lichtquelle weg; . . . sie setzt sich mit Vorgängen, die sich tief drinnen

in ihrem Körper abspielen, dadurch auseinander, daß sie eine räumliche Kluft zwischen sich und das legt, was von außen her jene Vorgänge veranlaßt. Das ist aber höchst wunderbar. Gewiß ist dieses Benehmen begründet in ihrer ererbten Organisation und nicht im Himmel beschlossen. Kein Gottvater, der um die Ameise herumschwebt, flüstert ihr zu, daß, was in ihr körperlich vorgeht, sich ja gar nicht auf sie, sondern auf etwas *draußen* beziehe. Nein, dank ihrer Organisation setzt die Ameise diese Beziehung ohne alle Umschweife selber. Aber darum ist das Phänomen nicht begreiflicher, ja es ist genau so wunderbar und durchaus die gleiche Geschichte, wie wenn ich, vom Schreibtisch auffahrend, mit den Augen an eine Kornblume komme, nun aber als Folge dieser Begebenheit durchaus nichts von einem Elektronengewitter verspüre, das — vom Blumenlicht in meiner Netzhaut entzündet — zum Gehirn hinabfegt, sondern dieses Elektronengewitter, das wirklich in meinen Nerven vorhanden ist, einzig begreife als etwas, was drei Meter entfernt von mir als Farbeigenschaft mit einer Blume verwoben ist! Wir, die Ameise und ich, sind sonach beide im gleichen Fall: Physiologische Geschehnisse, die in unserm Körper ablaufen, werden gar nicht als solche erlebt, sondern erscheinen *als Eigenschaften an Umweltobjekten und werden als solche bewertet.* Was mich angeht, so sage ich, daß ich eine *Empfindung* habe, nämlich die Empfindung eines mittelscharfen, warmen Blau, und jeder, der meine Sprache spricht, wird mich verstehen. Ich bekenne auch, daß mir diese Farbe angenehm ist, denn ich hole mir die Blume ja eigens ob ihres Farbenwertes ins Zimmer. Die Ameise, in das Helligkeitserlebnis verstrickt, schüttet sich nicht mit Worten aus. Sie muß schweigen dazu. Ich weiß drum nicht, ob sie (gleich uns Menschen) die Empfindung von Helligkeit hat, und das Gefühl von meinem Gefühl, nämlich von etwas Plötzlichem, Feindlichen, Unzeitgemäßen, aber — sie handelt doch jedenfalls, *als ob* sie Empfindung hätte und auch Gefühl, und keinesfalls so, als ob sie beides nicht hätte! Indem sie sich näm-

lich vor der Helligkeit aus dem Staube macht, sagt sie mir nicht das nur, was ich schon weiß: daß sie selbst nämlich etwas von Helligkeit Verschiedenes sei. Sondern sie schreit mir gleichzeitig ins Gesicht, daß sie selbst sich als etwas von der Helle Verschiedenes auffasse! Ja sie drückt durch ihre Abkehrbewegung, unmittelbar und vor aller Öffentlichkeit, aufs deutlichste aus, was ihr (als Subjekt und Persönlichkeit) die Beziehung innerlich wert ist, die sie dank gewisser chemischer Empfindlichkeiten ihres Netzhautapparates mit dem Lichtkegel anknüpfen mußte . . . Und noch etwas brüllt sie mir in die Ohren. Indem die Ameise vor dem plötzlichen Lichtstrahl flieht und im Dunkeln wieder zur Ruhe kommt, gibt sie mir obendrein zu verstehen, daß sie nicht nur Sinn hat für den Gegensatz zwischen Hell und Dunkel und den Gegensatz zwischen sich und dem Licht, sondern auch Sinn hat für die Abscheidung. Wie sollte sie wohl dazu kommen, ihre Fluchtbewegung vor dem Licht nach Erreichung der Dunkelheit einzustellen, wenn sie nicht die Abscheidung vom Licht als vollzogen bemerkte und sich selber auffaßte als etwas, was von der Helle geschieden ist? Darauf allein aber kommt es für die Standpunktgewinnung an: auf die Erkenntnis, daß in der Ameise (und, wie ich später beweisen werde, in jedem Geschöpf dieser Erde) geradeso wie in mir eine Instanz vorhanden ist, durch deren Tätigkeit stoffliche Vorgänge, die sich im Innern des Körpers abspielen, nicht nur unmittelbar als Eigenschaften an Dingen hingestellt werden, die draußen sind, sondern auch ein Urteil über den praktischen Wert jener Beziehung gefällt wird.

Das heißt: genau wie zu mir als Naturwesen Eigenschaften gehören, die der andere niemals an mir wahrnimmt, es sei denn, daß ich sie in Form von Worten oder Taten aus dem Körper hinausschweifen lasse und so das unsichtbare Leben ins wirkende Leben hinein erhöhe, so gehören auch zum Organismus des Tieres Merkmale, denen der Beobachter anders als durch das Studium der Hand-

lungen jener Geschöpfe unter keinen Umständen beikommen kann. Der Weg über die Handlungen ist ein Umweg, aber es ist notwendig, ihn zu gehen, weil es einen andern Zugang zu jener dunklen Wesensseite der Naturgebilde auf keinen Fall gibt. Man wende nicht ein, daß das doch sei, als wolle einer das Wesen einer Stadt beurteilen nach dem Treiben der Straßen. Das Tier ist ein anderes als die Stadt. Die Stadt ist wie ein Mensch, der einem Bekannten begegnen, den Hut ziehen und süß dazu lächeln kann und innerlich denkt: ach, daß dich doch einer kastrierte! Aber im Tier sind das verborgene Leben und das tätige Leben ein Ding. Es spielt sein Leben nicht, sondern es lebt es. Es stellt nichts dar außer sich selbst. —

10.

Noch ein drittes drückt mir die Flucht der Ameise ins Dunkle aus: sie läuft ihrer Vorwelt nach. Denn der finstere Kammerwinkel, dem das plötzlich beleuchtete Tier aus der Helle weg zustrebt, ist jener Teil der Umwelt, in welchem die Reizbedingungen sich in der gleichen Form erhalten haben, in der sie bestanden, bevor ich Licht in die dunkle Kammer einstrahlen ließ. Da liegt der Hase im Pfeffer! Durch alles, was ich bisher vorbrachte, wird kein Mechanist sich kaputt gemacht fühlen. Er sagt: so eine Maschine, die auf Bestrahlung durch Sonnenlicht hin ihre bisherige Tätigkeit einstellt und davonzurennen beginnt, baue ich dir. Ich konstruiere dir eine Zeitungsrotationspresse, die, solange sie im Dunkeln steht, eine Milchstraße von Papier hinunterschlingt und bedruckt aus dem After entläßt, im Augenblick aber, wo man sie mit einem Scheinwerfer beleuchtet, selbsttätig ihren Druckbetrieb einstellt und auf Rädern davonläuft. Im Moment, wo sie eine Schattenkante erreicht, wird sie sich ans Halbdunkel heften wie ein Fuchs an die Hasenfährte, wird schließlich ganz in den Schatten einbiegen und hier nicht

nur wieder vollständig zur Ruhe kommen, sondern auch selbsttätig ihren Druckbetrieb wieder aufnehmen. Voilà.

Ich glaube ihm, daß er so eine Maschine anfertigen kann, aber (ich mache ihn doch kaputt!) —: was wird aus dieser seiner Lichtfluchtmaschine, wenn sie, soweit die Welt für sie gangbar ist, keinen Tropfen Schatten zu finden vermag? Ja du mein Gott, so wird sie eben laufen, schnauben, rasen und toben, bis ihr Betriebsstoff erschöpft ist. Dann wird sie stille stehn. Nie wird sie, nachdem alle Ecken abgerast und auf Schatten durchstöbert sind, ihr Rennen aufgeben und . . . mitten im Licht! . . . zu drucken anfangen.

Die Ameise führt sich niemals so auf, kein Organismus wird sich in dieser Weise benehmen. Beleuchte ich beispielsweise den stockfinsteren Stall der Ameise plötzlich taghell, so daß in keiner Ecke mehr ein Rest von Dunkelheit hockt, so wird sie zunächst ebenfalls toben wie die Maschine. Nach einiger Zeit aber wird sie sich an die Helle gewöhnen und wird in ihr genau so gelassen ihren Geschäften nachgehen, wie vorhin in der Dunkelheit. Ja wenn ich die Dunkelameise in der Folge zwei Tage lang ausschließlich im Hellen halte, und ich spende ihr am dritten Tag endlich in der einen Kammerhälfte den Schatten, den sie am ersten Tag so wütend gesucht hat, so wird sie nun diesen Schatten genau so stürmisch fliehen, wie am ersten Tage das Licht . . . Sie läuft also wiederum ihrer Vorwelt nach, aber einer andern jetzt, einer andern als vor drei Tagen!

II.

Nie wird eine Maschine das tun, auch die vollkommenste nicht. Nie wird die Zeit, die verflossen ist, Bergsons durée, Macht über ihren Mechanismus haben, so daß sie nur darum zurückstrebt zu einer Tätigkeit oder einem Ort, weil diese Tätigkeit oder dieser Ort . . . einmal . . . in Beziehung zu ihr gestanden haben. Die ganze

Vorgeschichte eines Autos, ob es einen Geldmann täglich zur Börse, eine Schauspielerin zum Theater oder einen Landarzt auf die Praxis führte, bevor ich es kaufte, ist vollständig belanglos für seine künftige Tätigkeit. Denn über den Organismus einer Maschine wird immer nur das Macht haben, was vorher schon in ihr enthalten war, unabhängig von jeder Zeit und jedem Orte. Gewiß: auch aus einem Tier oder einer Pflanze wird niemals sich etwas entladen, was in ihrer Organisation nicht auf Vorrat lag, sei es nun, daß es als nachweisbares Maschinenstück seinen Platz im Strukturteil hatte, sei es, daß es in der plasmatischen Bevölkerung des Zellenstaates als einfache Reaktionsweise geschlummert hat. Enthalten sein muß es im Körper, das ist gewiß. Aber während aus der Maschine immer nur das herauskommt, was der Erbauer in sie hineingelegt hat, kann aus Tieren und Pflanzen heute etwas herauskommen, was bei der Geburt noch nicht in ihnen enthalten war! Es kann heute nämlich das herauskommen, was gestern vom Leben in ihnen erst gesät worden ist. Dann kommt aber wiederum Vorwelt heraus. Nicht Vorwelt, die die Eltern gesammelt und in der Organisationsform des Lebensplanes als genau gerichtete Lebensanweisung auf die Nachkommen weitergegeben haben, sondern Näherliegendes kommt heraus: Erlittenes, Durchgemachtes, Vorwelt von gestern und übergestern ist es jetzt, die sich entlädt. . . . Ja im tiefsten Grunde besteht das Leben aller Organismen immer nur aus dieser einzigen Tätigkeit: in der Gegenwartswelt ihre Vorwelt zu suchen und sich klettenhaft an ihr festzuhängen, förmlich zu verkleben mit ihr. Erst wenn die Vorwelt, die der Eltern und die von gestern, nirgendwo mehr auffindbar ist, wendet sich das Geschöpf mit allen Seiten und vollen Segeln dem Augenblick zu, versucht sich dem gegenwärtigen Weltbestand immer enger und inniger anzuschmiegen und baut sich mit jedem Anschluß, den es gewinnt, eine Wurzel, von der aus es nun schon einer neuen Zeit, der Zukunft, entgegenlebt, so, als ob sie nicht ein Ungewisses, nicht das Morgen vom

Heute, sondern nur ... das Heute zum zweitenmal und in hundertster und tausendster Wiederholung wäre! Aber dann kommt das Morgen wirklich und das Geschöpf muß gar manchesmal spüren, daß es doch wieder nicht in allen Teilen das Gestern, sondern ein (stückweise) Neues ist. Da arbeitet es sich nun auch in dieses Neue hinein, mit der gleichen Willigkeit wie vorher ins Gestern, schafft sich Organe, die zur Bewältigung der neuen Weltwiderstände besser geeignet sind als das Vorweltgeschirr, — oder beginnt zu kranken und geht an seiner Unfähigkeit zu einem Ausgleich mit dem Neuartigen ein.

Und nun kann ich auch den Unterschied zwischen Organismus und Mechanismus ziemlich scharf definieren: während die Maschine lediglich ein Gewordenes und ein Seiendes ist, ist der Organismus dieses beides und ein Werdender zugleich, ein processus, ein Fortschritt.

12.

Aber die Grundlage dieses Fortschreitens? Eingangs wurde darauf verwiesen, daß schon vor mehr als fünfzig Jahren die Variation als Grundbedingung aller Entwicklung erkannt worden sei. Ich halte es für zweckmäßig, in rascher Bückung vom Abbruchfeld einen Stein aufzuheben und gleich hinter diesem Satz als Wegzeichen aufzupflanzen: es ist die Einsicht, daß wir gar nichts Erkenntnisförderndes sagen, wenn wir die Grundtatsache der Variation in bedingungsweise Beziehung zur Entwicklung setzen; denn die Variation selbst ist ein Rätsel. Zur Auflösung dieses Rätsels habe ich nun einiges schon getan. Ich habe gezeigt, daß Variationen stets in der Plasmabevölkerung des Zellenstaats vor sich gehen. Nie — das wurde eingangs bewiesen — kommt aus den kernhaltigen Plasmatröpfchen, den Zellen, etwas heraus als Bewältigungswerkzeug, Strukturteil oder Organ, was nicht vorher als Funktion, das heißt als bestimmt gerichtete Wirkungs- oder Bereitschaftsweise in ihnen enthalten gewesen wäre. . . . Es bleibt also

jetzt das Problem zu lösen, wie etwas, was im Plasma bisher nicht einmal als Funktion oder Bereitschaft zu etwas enthalten war, als neue Bereitschaft da hineinkommen könne.

Es gibt nur eine Antwort auf diese Frage: durch das Erlebnis.

Der Erörterung und Ableitung dieser Einsicht werden die nächsten Abschnitte gewidmet sein.

DAS LEBENSGEFÜHL

1.

Das unmittelbar Gewisseste, was jedem eignet, das Innigste, Vertrauteste und Seelischste, was er besitzt, ist das Lebensgefühl, das Gefühl: »Ich lebe, ich lebe!« Es ist ein Rauschen im Seelengrund, das ohne Anfang ist und ohne Ende, nicht zu beschreiben und mitzuteilen, weil es schon im Wort, worin es die Sprache zu einem Ding für alle zu machen versucht, sich dem entfremdet, als welches es der Einzelne fühlt. Bald ist es ein Jubel, bald eine Qual, in der Regel aber dringt es während der wachen Lebenszeit ins Oberbewußtsein so wenig ein wie das Geräusch eines Wasserfalls, der ununterbrochen vor unsern Fenstern herabstürzt. Es ist das allgegenwärtigste, gleichmäßigste, gewohnteste und daher unbemerkteste von allen Gefühlen, ein Besitz, von dem man nicht spricht, weil man nicht an ihn denkt, und an den man nicht denkt, weil man langsam, stetig und unauffällig schon im Mutterschoße mit ihm verwachsen ist wie mit seinem Herzschlag.

Aber im Augenblick, wo ein Bruch in das Rauschen kommt — und es gibt solche Augenblicke im Anschluß an gewisse »körperliche Zufälligkeiten« in jedem reiferen Leben, — wo etwas wie eine Ohnmacht uns überfällt oder nur die leiseste Dissonanz sich in jenem Rauschen erhebt, wird es uns schwarz vor den Augen. Man fährt mit den Armen

jäh in die Luft, keucht, blickt hinter sich, um sich: — es ist entsetzlich; — aber noch bevor man hätte bemerken können, was das gewesen ist, was einem da widerfahren wollte, ist die Bruchstelle wieder zusammengeflossen, schon gehört die Dissonanz der Vergangenheit an, man fühlt sich wieder, man atmet, sieht Licht, man ist sich seiner sicher als Leben, als Dasein, als Körper, als Ich. Doch ob es auch nichts scheint gewesen zu sein, was da vorüberzog und nach etwas Unbestimmtem in uns gegriffen hat, so weiß man doch, es war der Tod.

Von Stund an gibt's keine Ruhe mehr. Das Rauschen im Seelengrund ist eine wichtige Sache geworden, die einen bis in die Grübeleien der Träume verfolgt, man beginnt zu denken und zu forschen, was es wohl seinem Wesen nach sei, womit Bekanntem es sich vergleichen lasse und wie es zustand kommt. Man tut das, obgleich man weiß, daß der Wunsch, ihm auf diese Weise ganz nahe zu kommen, so unmöglich erfüllbar ist wie der Flug in die Sonne. Denn als Gefühl ist es nur im Erlebtwerden wirklich und alles Erlebnisgeschehen ist abhold dem Verstand. Aber ist schließlich nicht auch das Hungergefühl nur im Erlebtwerden wirklich? Und gibt es nicht trotzdem eine verstandesmäßige Weise des Schauens, die sich tief in seine Verfassung, seine Physiologie und Entstehungsgeschichte einzubohren vermag?

Es gibt sie in der Tat.

2.

Das Gefühl von Hunger, bei dem ich für einen Augenblick zu verweilen bitte, kommt dadurch zustand, daß unser Magen und Darm, entleert und arbeitslos wie sie sind — man gestatte einstweilen diesen summarischen Ausdruck — mit andersartigen Stoffwechselprodukten an das Nervensystem anklopfen, als ein Magen und Darm, die mit Nahrungsstoffen vollgestopft sind. Das ist nicht bloß ein umschreibendes Bild, sondern ein Tatbestand. Die innere

Darmschleimhaut, an der die Speisen vorübergleiten, ist dicht mit Organen eines chemischen Sinnes besetzt, die ungefähr die gleichen Leistungen wie die Geschmacksorgane des Zungenrückens vollbringen. Sie bestehen aus protoplasmareichen stattlichen Zellen, welche nach rückwärts mit einem feinen Nervenfasergeflecht in Verbindung stehen, das seinen Sitz in der Darmschleimhaut hat. Von diesem Darmnervennetz nimmt der Sympathikus oder Baucheingeweidenerv die Erregungen ab und leitet sie durchs Rückenmark ins Gehirn, wo sie als Hinweis darauf erscheinen, daß sich im chemischen Zustand des Darms eine Änderung gegenüber dem Zustand von vorher vollzogen hat. Indem nun das Geschöpf als Ganzes zu diesen materiellen Veränderungen seines Stoffwechselgefüges sich in Beziehung setzt und entscheidet, was ihm der eine Zustand des Darmes — nämlich der Zustand der Leere — wert ist im Vergleich mit dem Zustand der Sättigung; indem es also seine eigenen Veränderungen nicht nur an sich geschehen läßt, sondern auch empfindet, d. h. sich zum Gegenüber macht, sich zum »Gegenstand« macht und sie erlebt, findet es auch den Weg, dem Hungerzustand abzuhelfen und der Umwelt gegenüber ein Verhalten anzunehmen, das es im Zustand der Sättigung nicht für geboten hielt. Dieses neue Verhalten ist so, als bestünde das Geschöpf nur noch aus einem Darmapparat, der befriedigt, d. h. in einen andern Reizzustand versetzt werden will. Der Eingeweideschlauch tritt gleichsam in die Einflußsphäre jener Instanz, die die Richtung der Taten bestimmt, und das Geschöpf begibt sich auf Nahrungssuche.

3.

Es war nötig, dieses Beispiel vom Hunger hier anzuführen, weil Sie nur in der gleichen Richtung zu denken brauchen, damit Ihnen klar wird, was es auch mit dem Lebensgefühl auf sich habe. Wie nämlich der Hunger seinen Ausgang nimmt von einer Änderung des physiologischen

Zustands im Darm, so wäre es vielleicht möglich, daß das Lebensgefühl seinen Ausgang nähme von den physiologischen Zuständen, in denen sich sämtliche Organsysteme des Körpers in jedem betrachteten Augenblick des Daseins befinden. Und wie der Hunger nichts anderes ist als der Ausdruck der Bewertung, die jenen physiologischen Veränderungen des Darmapparates zuteil wird von seiten des ganzen Geschöpfes, so könnte auch das Lebensgefühl nichts anderes sein als die Form, in der ein Organismus des gegenwärtigen stofflichen Gesamtzustandes oder Gesamtgeschehniszustandes aller seiner Organe und Zellen gewahr wird.

Voraussetzung für die Berechtigung dieser Ansicht wäre, daß tatsächlich von allen Organen und Organsystemen fortwährend Reize ausgehen, die sich in Form von Erregungsströmen in einem gehirnartigen Zentralorgan sammeln können. Der in jedem Augenblick auffindbare Gesamtknäuel dieser Erregungen wäre der Same, aus welchem im Schoß des Bewußtseins das Lebensgefühl wie eine Wunderblume aufkeimt.

In der Tat hat die moderne Biologie, ohne daß ihr die Bedeutung dieser Tatsache bisher zum Bewußtsein gekommen wäre, alle praktischen Voraussetzungen für die Möglichkeit dieser Ansicht geliefert. Wir wissen heute, daß unser Körper (und der der Tiere) nicht nur auf seiner Außenfläche mit Sinnesorganen besetzt ist: also mit Augen, Gehörorganen, Tast-, Wärme-, Geruchs- und Geschmacksorganen, durch welche uns Kunde wird von den Vorgängen außerhalb unseres Körpers. Sondern eine noch viel größere Anzahl von Sinnesorganen gibt es im Innern des Leibes und jedes ist ebenfalls eingestellt auf einen spezifischen, nur zu ihm allein sprechenden Reiz. Jeder Muskel, jedes Gelenk, jede Sehne, die Drüsen, die Blutgefäßwände, die Blasenwände usf. sind Träger von Sinneszellen, und wenn man auch über ihren Bau infolge der Kleinheit der Objekte einstweilen nur schlecht unterrichtet ist, so machen uns doch die Erscheinungen des Verhaltens auf Schritt und

Tritt mit ihrem Dasein vertraut. Alle diese inneren Sinnesorgane arbeiten wie die äußeren. Sie fangen die Reize, die im zugehörigen Organ hervorgebracht werden, auf: stellen also fest, ob ein Muskel gespannt ist oder erschlafft, ob ein Gelenk belastet oder entlastet, ein Blutgefäß prall angefüllt oder nur schwachem Blutdruck ausgesetzt ist. Jeden dieser Zustandsreize verwandeln diese inneren Sinnesorgane in Erregung, und Nerven leiten die Erregungsströme über die Rückenmarksbahn zum Gehirn, so daß hier, aus allen Körperzentralen, fortwährend die genauesten und verschiedenartigsten Berichte zusammenfließen. Bewegen Sie zum Beispiel Ihre Hand, nur unmerklich, so werden Erregungen geboren in den Wurzelgelenken der Finger, den Sehnen, den Muskeln und Blutgefäßwänden des Handgebiets. Und halten Sie die Hand ruhig auf einer Unterlage, so sind ebenfalls Erregungen da, denn es sind Veränderungen gegenüber dem vorhergehenden Beugungszustand vorhanden.

Aber damit nicht genug, daß alle diese Erregungen, die aus der Bewegung oder dem Stilleliegen der Hand entspringen, zum Gehirn hinauftelegraphiert und dort entgegengenommen werden. Sie werden ihrerseits noch außerdem begleitet sein von der riesigen Welle aller jener ungezählten Erregungsimpulse, die im Augenblick, wo die Handbewegung vollzogen wird, aus allen übrigen Körperteilen abgesandt werden. Unser ganzer restlicher Körper lebt ja doch ebenfalls, im Darm, in den Speicheldrüsen, den Schilddrüsenkörpern, im Herzen, der Lunge, den Nieren herrscht Tätigkeit in dem Augenblick, wo die Handkrümmung erfolgt, und da jeder dieser Tätigkeitspunkte ebenfalls Sinnesorgane besitzt und Reize erzeugt, die von diesen Sinnesorganen aufgefaßt werden, auch Nerven besitzt, die diese Zustandsreize weiterleiten zum Hirn, so bleibt die Handbewegung kein Einzelgeschehen, sondern ist gleichzeitig mit vielen andern Geschehnissen da. Die Folge ist, daß auch die Handströme gleichzeitig da sind mit Erregungsströmen aus allen

übrigen Körperregionen und daß alle diese Erregungsströme zusammen sich in dem großen Sammelbecken begegnen, das als Gehirn die Rückenmarksbahnen krönt.

Was wird dort aus ihnen?

4.

Eines ist jedenfalls klar: daß nämlich von den unerhört vielen Einzelgeschehnissen in meinem Leib, die in jedem Augenblick vor sich gehen, kein einziges für sich allein und abgesondert von den andern zum Bewußtsein kommt, obgleich jedes sich einzeln und abgesondert anmeldet. Bei der Handbewegung z. B. müssen eine sehr große Anzahl von Muskeln, Sehnen, Gelenken und Blutgefäßen ihren Zustand verändern. Trotzdem werden Sie niemals in der Lage sein, auf Grund Ihrer Empfindungen zu sagen, welche Muskeln infolge der Handbeugung aus dem Zustand der Spannung in den der Erschlaffung übergegangen sind und welche die umgekehrte Zustandsänderung durchgemacht haben. Ebensowenig werden Sie empfinden, was sich an den Sehnen und Blutgefäßen geändert hat. Sondern es wird Ihnen — wenn Sie Ihre Aufmerksamkeit auf den Vorgang richten — immer nur eine allgemeine Bewegung merklich geworden sei. Und wenn Sie Ihre Aufmerksamkeit nicht darauf richten, werden Sie nicht einmal spüren, daß die Handbewegung vor sich gegangen ist.

Das heißt: die vielen einzelnen Erregungsströme, welche die Handbewegung ins Leben ruft, bilden ein Riesengewebe, in dem sich Faden durch Faden schlingt. Aber so wenig Ihr Auge, wenn es auf einen Rockärmel schaut, die einzelnen Fäden bemerkt, die hineinverwirkt sind: so wenig bemerkt Ihr Bewußtsein die einzelnen Vorgänge in den Organen der Hand. Sondern es nimmt nur von jener Gesamtwirkung Notiz, in der sich das Kräftespiel aller einzelnen Teile zusammenfaßt zu einer Beugung. Erst in dem Augenblick, wo ich die Hand zu überdehnen versuche und dabei die Spannung einer Sehne weiter treibe, als es

gewöhnlich geschieht, überspringt der Reiz, den die Sehne produziert, jene Schwelle, unterhalb welcher er zur Eindruckslosigkeit verurteilt gewesen ist. Wie eine plötzlich zu ungewöhnlicher Höhe emporgetriebene Welle in einem gleichmäßig bewegten Meer hebt er sich heraus aus dem Gesamtgewebe aller einzelnen, durch die Handbewegung gestifteten Ströme, und die Sehne tritt damit aus den nichtempfundenen Körperteilen ein ins Bereich der empfundenen; sie wird einerleiartig mit einem Gebilde, von dem ich daran, daß es mich schmerzt, unmittelbar merke, daß es in meinem Körper vorhanden ist, so gewiß wie der kleine Finger da, den ich sehe.

5.

Genau dieselbe Stellung nimmt unser Bewußtsein den übrigen maschinellen Vorgängen gegenüber ein, die sich gleichzeitig mit der Handbewegung und fortwährend in unserm Körper abspielen. Wir wissen aus Beobachtungen ... an andern ... gut, daß beim Vorgang des Essens im Augenblick, wo ein Stückchen Fleisch nur angeblickt, noch nicht einmal in den Mund gelegt wird, der Magen sich bereits zur Abscheidung jener Verdauungssäfte anschickt, die das Fleisch nachher auflösen werden; wir wissen auch, daß die abgeschiedene Magensaftmenge genau die Zusammensetzung hat, die sich für die Verdauung von Fleisch am besten eignet, und daß die Drüsen einen Magensaft von ganz anderer Beschaffenheit von sich geben, wenn statt des Fleisches ein Stückchen Brot oder Käse vor den Augen erscheint. Wir wissen ... ebenfalls durch Beobachtungen an andern ... ebenso zuversichtlich, daß diese regelmäßige und geordnete Magendrüsentätigkeit selbst wieder bloß Ausdruck und Folge des regelmäßigen Ablaufs und ungestörten Ineinanderwirkens einer Unzahl von Nebenverrichtungen ist, die in Magennerven, Darmblutgefäßen, an einem dritten, vierten, xten Ort unserer Körpermaschine in Form vorbereitender Auf- und Abbauprozesse von Stoff

vor sich gehen. Und ist nicht jede dieser nur vorbereitenden Verrichtungen, wie etwa der Transport von Blut zu den Magendrüsen, selbst wieder ein Vorgang sehr verwickelter Art? Ist nicht jede dieser Vorverrichtungen selbst wieder getragen von Zustandsänderungen in andern Teilen des Körpers? Liegt nicht jedem Stockwerk ein anderes unter, reicht nicht ein Geschehen einem andern die Hand und beruht nicht jedes Folgende so unabänderlich auf dem genauen Eintritt des Voraufgegangenen, daß das Leben am winzigsten Mißgeschehen zerschellen kann? . . . Aber obgleich dieselben lebenswichtigen und verantwortlichen Veränderungen auch an jedem von uns in ganz der nämlichen Weise vor sich gehen, sobald ein Fleisch- oder Käsebissen angeblickt oder gerochen wird, so haben wir selbst doch keinen Eindruck von ihnen. Wir empfinden nicht, ob die Verdauungsdrüsen in Tätigkeit sind oder ruhen. Ja, wir können nicht einmal den Augenblick erleben, wo der Magendrüsenapparat mit seiner Tätigkeit einsetzt. Weder entsteht in unserm Bewußtsein eine Empfindung des Ortes, an dem sich das Verdauungsgeschehen abspielt, noch eine Empfindung der Art des Geschehens.

Ist schon alles dieses ungewöhnlich verwunderlich, so steigt die Verwunderung, wenn wir daran denken, daß sogar Vorgänge, die wegen ihres Ausnahmecharakters physiologisch noch viel einschneidender sind, in unserem Körper stattfinden können, ohne daß wir von ihrem Dasein unmittelbar etwas erfahren: ich meine alle jene Geschehnisse, wo unser Leib eine Störung, die sich eingestellt hat, stillschweigend wieder in Ordnung bringt und wo weder die Störung, noch die Wiedergutmachung von uns empfunden werden. Denken wir beispielsweise, daß unser Körper einem Überfall von Tuberkelbazillen ausgesetzt ist. So können sie an den verschiedensten Orten sich niederlassen, sei's in der Lunge, sei es im Darm oder im Nierengewebe: — solange der Herd nur sehr bescheiden bleibt, wird der Befallene irgendwelche Anzeichen ihres Vorhandenseins nicht besitzen. Und ebenso, wie sie gekommen sind,

können sie wieder verschwinden, weil der Körper inzwischen Abwehrmaßregeln getroffen und ihre Vertilgung durchgeführt hat.

Also Ausgleiche, Regulationen, eigentümliche Tätigkeiten und Umtriebe höchst verwickelter Art, ein unerhörtes Kreisen von Atomen und Elektronen, ein Vergehen ganzer Welten von Kraft und Stoff und ein beständiges Neuentstehen von solchen. Aber alle diese Begebenheiten werden eingeleitet und zu einem guten Ende geführt, ohne daß unser Bewußtsein in der Lage wäre, an ihnen teilzunehmen und ihren Ort zu bestimmen. Alles geschieht wie in unendlicher Ferne, scheinbar abgrundtief von uns getrennt; die Vorgänge können nicht bezogen werden auf meinen Leib und als zu mir gehörig ermittelt werden, obgleich sie doch unmittelbar an meinem Leibe vonstatten gehen und nachweisbar jeder von ihnen Reize erzeugt, die das Gehirn überschwemmen. Selbst nicht, wenn wir uns willentlich und heiß bemühen, sie einzeln zu empfinden, treten sie in unsere Wahrnehmung ein, sondern wir vernehmen von ihnen höchstens ein allgemeines und zusammengefaßtes Wirken.

Es bleibt somit bei dem, was ich vorhin gesagt: so wenig wie das Auge die einzelnen Fäden in einem Rockärmelgewebe bemerkt, sondern nur das Ganze erschaut, so wenig heben sich aus dem Gesamtwasserfall von Organströmen . . . in jedem betrachteten Augenblick des Lebens . . . die einzelnen Tropfen und Erregungsrinnsale anschaulich vor dem Bewußtsein ab. Dagegen setzt sich das Bewußtsein, genau wie das Auge, zum Gesamtgefüge aller Organströme, die in jedem betrachteten Augenblick aus allen Körperregionen ins Gehirnbassin poltern, unmittelbar in Beziehung, und bemerkt sie in ihrer Totalität; sagt, wie es von ihnen angemutet wird, sagt, was ihm ihr Rauschen bedeutet.

6.

Das Ergebnis dieser Bewertung ist nun nichts anderes als das Lebensgefühl. Es ist das allgegenwärtige Gefühl des allgegenwärtigen physiologischen Geschehens in meinem Körper, das Gefühl vom Vorhandensein einer beständigen Elektronenbewegung in jener von der Haut umschlossenen Stoffmasse, die meine ist. Es ist das Gefühl, daß da, in diesem Zellengefüge, ein Mechanismus unausgesetzt im Gang ist: daß hier, in diesem System von Protoplasmatröpfchen und Strukturteilen, das nach Höhe, Breite und Tiefe formvoll in den Raum hinausgebaut und in sich geschlossen ist, unablässig etwas gewirkt wird; daß von einem Zustand fortgegangen wird zu einem andern. Das Lebensgefühl ist, kurz gesagt, das Gefühl: ich bin Geschehnis, ich bin Bewegnis, bin es immer und überall. Indem es das ist, ist es zugleich die ursprünglichste und einfachste Art, wie jeder sich selber gegeben erscheint; es gibt keine vertrautere und gewissere Art der Selbstinnewerdung als diese.

7.

Dabei soll nicht verschwiegen werden, daß das Lebensgefühl die Bestrebung hat, aus dem Zustand, in dem es bemerkt wird, jederzeit in etwas anderes, Bestimmteres, Konkreteres umzuschlagen, sobald man sich darauf verlegt, es aus der unvorstellbaren, nur jedem Einzigen zugänglichen Form des Gefühls, in der es gegeben ist, herauszuheben und so aufzustellen, daß man, wenigstens für seine Person, eine Art Anschauung davon bekommen kann. Dieses Bestimmtere und Konkretere, wohinein das Lebensgefühl sich der Reihe nach umsetzt, sind das Körpergefühl, das Daseinsgefühl und das Ichgefühl. Obwohl nämlich das Lebensgefühl die tiefste und gewisseste Art ist, in der ich ein Wissen von meinem Leben besitzen kann, kann ich mich doch bei diesem einzigen und einzigartigen Besitz

nicht beruhigen. Als intelligentes Wesen habe ich vielmehr das Bedürfnis, etwas, was in mir zunächst nur da ist, ohne daß ich über die Weise seines Seins mehr aussagen könnte, als eben: es sei in Form eines unvorstellbaren und unlokalisierbaren Gefühls gegeben, — als intelligentes Wesen, sage ich, habe ich das Bedürfnis, das Unbestimmte um jeden Preis dieser seiner Unvorstellbarkeit, Unbestimmtheit und Unlokalisierbarkeit zu entreißen und es mir durch Beziehung auf anderes, Bestimmteres so anschaulich zu machen, als es irgend geht; denn in mir lebt die Einbildung, daß es mir dann näher, zugeneigter, deutlicher und begreiflicher, überhaupt wesenhafter und wirklicher wäre. Dieser Gewaltforderung meines Hungers nach Anschaubarkeit, diesem zehrenden und unerbittlichen Bedürfnis, Wesenloses zu gestalten; ist auch das Lebensgefühl unterworfen, und so macht es in der Folge einen Prozeß von Verdinglichung und Substanzialisierung durch, den unser Verstand mit allen Mitteln befördert. Durch diesen Verdinglichungsprozeß — das wollen wir nicht übersehen — gewinnt das Unvorstellbare und Unmitteilbare nun allerdings, je nach der Umfänglichkeit und Leidenschaft, mit welcher der Prozeß der Verdinglichung betrieben wird, an Vorstellbarkeit und bildlicher Klarheit. Aber das Lebensgefühl wird durch diesen Prozeß gleichzeitig dem entfremdet, was es im Augenblick seines Entstehens gewesen ist. Die neuartigen Zustände, in welche hinein es sich erweitert, werden denn auch mit ganz neuen Wörtern benannt. Eines dieser Wörter heißt »das Körpergefühl«.

Die Art des Zusammenhangs des Körpergefühls mit dem Lebensgefühl ist ziemlich leicht zu ermitteln. Sehe ich nämlich in dem Augenblick, wo jenes innere Gewoge der Organströme mir als gleichmäßiges, dumpfes Rauschen des Lebensgefühles bemerkbar wird, noch obendrein von außen an jenem Körper herab, der die Erregungen erzeugt und umschließt, so rückt das Gefühl, daß ich Geschehnis bin, in einen ganz bestimmten (gesehenen) Körper hinein, einen Körper, der als Gegenstand da ist

im Raum. Indem das Lebensgefühl auf diese Weise verknüpft wird mit etwas, was eine hochgradige Anschaulichkeit für mich besitzt, wird es aus der Tiefe der Unanschaulichkeit gleichsam heraufgezogen und angebunden an ein Ding, das etwas Ruhendes, etwas Stetiges, auch für meine Wahrnehmung Wirkliches ist. Dadurch gewinnt es nun allerdings einen Schein von größerer Bestimmtheit; es wird konkreter, gegenstandsartiger, indem der Leib sich sozusagen mit ihm identifiziert. Aber es nimmt doch auch gleichzeitig etwas Erstarrtes an. Aus der Schnellbewegung des Lebens, aus dem Gefühl: ich bin Geschehnis, ist schon ein Verweilendes, ein Verräumlichtes und Festgemachtes, gleichsam ein Petrefakt geworden, etwas, das sich nicht mehr schlagwetterartig von innen nach außen ausdehnt wie eine Explosion, sondern das bereits von außen an sich herunterblickt, eine Form, einen Körper an sich bemerkt und einen Ort im Raum entdeckt, an welchem es »ruht«. Das Gefühl des Geschehnisseins ist damit umgeschlagen in ein Gefühl des Gegenstandseins; aus dem Lebensgefühl ist das Körpergefühl herausgesproßt oder herausmutiert und damit ist etwas entstanden, was dem ursprünglichen Lebensgefühl nur noch in entfernter Weise entspricht. —

8.

Erweitere ich die Anschauung über den eigenen Körper hinaus noch mehr auf die äußere Welt, indem ich (außer auf mich) auch auf die Dinge blicke, die um mich sind, so nimmt auch das Lebensgefühl abermals eine Erweiterung vor. Es fließt gleichsam zu den Dingen hin, schmiegt sich an sie an und wird zu jenem Daseinsgefühl, das mir sagt: ich bin da, bin ein Gebilde unter andern ruhenden oder bewegten körperhaften Gebilden im Raum. Wohingegen, wenn ich das Daseinsgefühl rein kraftmäßig (dynamisch) fasse, es wieder zurückschlägt aus der Welt und im Ichgefühl, das nun auftaucht, jene Abart des Lebensgefühls zum Vorschein kommt, in welcher das Bewußtsein, allgegen-

wärtiges Geschehnis zu sein, mit der Nebenbedeutung auflebt, daß dieses Geschehnis ein einzigartiges sei unter allen andern Geschehnissen und Dingen, die als daseiend möglich sind in der weiten unermeßlichen Welt.

Wir sehen also, daß eine tiefe Verwandtschaft zwischen Lebensgefühl, Körpergefühl, Daseinsgefühl und Ichgefühl tatsächlich besteht. Je nach dem Grad, in dem das Lebensgefühl sich verdinglicht oder entdinglicht, je nach dem Bezugssystem, das es aufsucht oder verläßt, gehen alle andern durch einen einfachen Verwandlungsprozeß aus ihm hervor. — —

Damit ist auch der Weg zum Verständnis des Erlebnisvorganges freigemacht.

DAS ERLEBEN

1.

Lassen Sie mich, um möglichst rasch zu Ende zu kommen, wieder eine einfache Frage stellen: ist es Ihnen nie geschehen, daß Sie, mit andern um einen Tisch herumsitzend, zufällig einmal hinunter schauten, und daß Sie, die vielen Füße bemerkend, die da unten nebeneinander zu sehen waren, im ersten Augenblick gar nicht wußten, welcher von den vielen Füßen der Ihrige war? Woran erkannten Sie nun mit Sicherheit, welcher Fuß zu Ihnen gehörte? Damen kommen vielleicht auf den Einfall, zu sagen: Ich wußte, daß ich grünseidene Strümpfe trug oder die Lackschuhe mit der Türkenschnalle, und an den grünen Strümpfen oder der besonderen Schnallenform bemerkte ich sofort, welcher Fuß der meinige war. Ebenso möchten von den Herren einige vielleicht auf das besondere Hosenmuster abstellen, das ihnen vertraut war. Aber diese Zeichen sind nicht untrüglich. Es könnte von den Nachbarn einer ja dieselben Hosen oder dieselben grünen Strümpfe und Schnallenschuhe getragen haben.

Es mußte also ein zuverlässigeres Erkennungszeichen da sein. Offenbar gibt es ein solches. Wenn Sie z. B. den Vorsatz faßten, Ihren Fuß zurückzuziehen, so begannen Sie in dem Augenblick, wo die Bewegung einsetzte, Ihren Fuß zu fühlen, und nun wußten Sie sofort, welcher von den vielen gesehenen Füßen ganz unbestreitbar der Ihrige war.

Zur Gesichtswahrnehmung eines Gegenstandes, der da mit vielen andern Gegenständen von Ihrem Auge unter dem Tisch vorgefunden war, war also noch etwas hinzugekommen, was die Identifizierung dieses Gegenstandes ermöglicht hatte, nämlich die Empfindung einer Bewegung, — sagen wir einer Bewegung im Fußgelenk.

Mit dieser Bewegungsempfindung aber hat es etwas ganz Besonderes auf sich: Sie empfinden sie als eine Bewegung an Ihrem Leib. Das heißt: die Bewegung im Fußgelenk war nicht nur dadurch gekennzeichnet, daß Knochen, Muskeln, Sehnen und Blutgefäße ihre gegenseitige Lage veränderten; diese Merkmale hat der Bewegungsvorgang offenbar auch für einen Beschauer, also für einen Physiologen, der die Mechanik der Fußbewegung untersucht. Diese Merkmale sind »Merkmale für jedermann«. Sondern zu einer Bewegung an Ihrem eigenen Leib konnte jene Beugung des Fußes erst durch den Hinzutritt eines neuen Merkmals werden, von dessen Vorhandensein der Physiologe nichts weiß und nichts durch seine Meßapparate erfährt und das er daher in die Beschreibung des Bewegungsvorganges auch nicht aufnimmt, obgleich es ihn erst vollständig macht. Dieses neue, aber entscheidende, vom Physiologen weggestrichene Merkmal ist darin gegeben, daß die Veränderung im Fußgelenk gleichzeitig da ist mit jenem Gesamtgefüge von Organströmen, die in jedem betrachteten Augenblick aus allen Ihren Körperregionen ins Gehirnbassin schießen und im Bewußtsein erscheinen als Lebensgefühl. Die Fußbeugung war also kein beliebiger maschineller Vorgang, sondern ein ganz bestimmter: sie war ein Vorgang, der verwoben war

mit einem Lebensgefühl, mit Ihrem Lebensgefühl, d. h. mit dem allgegenwärtigen Gefühl des allgegenwärtigen physiologischen Geschehens in Ihrem Körper. Dadurch wurde die Fußbewegung zu einer Bewegung an Ihrem Leibe gemacht. Dadurch erhielt sie Bestimmtheit und Eindeutigkeit, Bezogenheit auf etwas Bekanntes. Aus einem Fuß wurde, kurz gesagt, durch Einfügung oder Einpflanzung des Bewegungsvorganges ins Lebensgefühl mein Fuß, Ihr Fuß.

2.

Dasselbe geht vor, wenn man Zahnschmerzen oder Bauchschmerzen hat oder Frühlingsgefühle empfindet. Es ist dann zunächst nichts als ein aus der Alltagslinie fallendes chemisches Geschehen im Körper da. Im Zahn sitzt ein Fäulnisherd, was natürlich ein anderes Stoffwechselgeschehen an den Nervenendstellen zur Folge hat, wie wenn der Zahn gesund und ruhig wäre; weiterhin ist ein verändertes Reizgeschehen in den Ganglienzellen jenes Gehirngebietes da, in welchem der Zahnnerv endigt. Mechanistische Biologen sagen nun, dieses anormale molekulare Geschehen, das im Bezirk gewisser Gehirnganglienzellen vorhanden ist, »bilde sich« im Bewußtsein »als Zahnschmerz ab«. Es ist aber die reine Hirnverbranntheit, so etwas zu behaupten. Denn es ist ja gar nicht wahr, daß die chemisch-physikalischen Vorgänge im Zahn und im zugehörigen Hirngebiet in der Form gegeben sind, in welcher sie ein beobachtender Physiologe zu beschreiben pflegt, nämlich als Geschehnisse in einem Körper, welche die zwischen Zahn und Gehirn liegende Nervenstrecke betreffen, und außerdem nichts betreffen. Der Organismus, von dem in dieser Weise gesprochen wird, ist eine reine Erfindung der Physiologen, er existiert gar nicht in der Wirklichkeit, und die Vorgänge im Zahn und im Gehirngebiet sind in der Form, in der sie der Physiologe als wirklich annimmt, ebenfalls die reine Erfindung. Sondern

wenn jene Vorgänge im Zahn überhaupt gegeben sind, sind sie stets in bestimmter, eindeutiger und einmaliger Weise gegeben. Sie sind nämlich so gegeben, daß sie stets gleichzeitig mit dem Vorhandensein bestimmter physiologischer Zustände in allen übrigen Organen des Leibes gegeben sind, von welchem der Zahn ein Glied ist. Die Ereignisse im Zahn, heißt das, sind, wenn sie überhaupt vorkommen, stets in Verknüpfung mit physiologischen Ereignissen in allen anderen Organen des Körpers vorhanden; sie sind gleichzeitig da mit jenem allgegenwärtigen physiologischen Geschehen, das in seiner Gesamtheit vom Bewußtsein als Lebensgefühl aufgefaßt wird. In dieses Lebensgefühl wird das vereinzelte Zahngeschehen hineingesenkt wie ein Pfropfreis in einen Baumast, zu ihm wird es in Beziehung gebracht; dadurch wird es aus seiner Vereinzelung befreit, wird angeschlossen an den ganzen übrigen Körper, wird zu einer Angelegenheit des ganzen Geschöpfes, der ganzen Lebensmasse gemacht. Jetzt erst »ist es da«, jetzt erst ist es aus einer molekular-chemischen eine biologische Erscheinung, Erscheinung für ein Leben geworden. Jetzt erst kann entschieden werden, was das Geschehen im faulen Zahn bedeutet im Verhältnis zum Geschehen im gesunden Zahn, das vorher gewesen war. Jetzt erst können von der Körpermaschine . . . Gegenmaßregeln gegen das anormale Geschehen ergriffen werden. Jetzt erst ist der Zahn — mit einem Wort — zum Erlebnis für uns geworden und dieses besondere Erlebnis heißt Schmerz. In anderen Fällen heißt es Bauchweh, Frühlingsgefühle.

3.

Das aus den Organen des eigenen Körpers zusammenfließende Lebensgefühl bildet nun aber offenbar auch den Untergrund, auf dem die Außenwelt anwächst, und damit kommen wir zu etwas Neuem. Hier ist eine Blume, sie ist blau. Das heißt: Strahlen von bestimmter Wellen-

länge gehen von ihr aus, treffen mein Auge und in gewissen Hirnganglien entsteht davon ein Elektronenwirbel. Wer sagt nun blau? Der Mechanist antwortet: »Das Bewußtsein« sagt blau; es »bildet« den Elektronenwirbel der Gehirnganglien »ab« und die Sprache nennt dieses Bild blau.

Das ist abermals fehlgeschossen. Sondern die *ganze* Lebensmasse sagt blau, meine kleine Zehe ist an der Aussage »blau« genau so beteiligt wie mein Bewußtsein, meine Haut, mein Muskelapparat und meine Bauchspeicheldrüsen. Milder ausgedrückt: der molekular-physiologische Vorgang hier in meinem Sehapparat wird im Gehirn in Beziehung gebracht zu allen übrigen molekularen physiologischen Vorgängen in meinem Körper, die *gleichzeitig* sind; er wird eingepflanzt ins Lebensgefühl, wird dadurch angeknüpft an Mich als körperliches und seelisches konkretes Ganzes, und zu dem, was der Lichtstrahl mir, *wie ich in diesem Augenblick beschaffen bin*, bedeutet, mir in meiner Totalität: zu der Art, *wie er mich betrifft*, zu dem sage ich blau. Daß wirklich der *ganze* Körper an dieser Antwort beteiligt ist; daß alle physiologischen Vorgänge in der Bewertung als widertönender Boden mitsprechen, merken Sie am besten daran, daß ein und derselbe Außenreiz von dem gleichen Individuum zu verschiedenen Zeiten ganz verschieden bewertet wird. Die Wissenschaft vom kranken Menschen liefert entsprechende Erfahrungen haufenweise und es wird von mir im Abschnitt »Der Körper als Umwelt der Seele« manches in diesem Betracht noch zu sagen sein. Augenblicklich mag nur daran erinnert werden, daß bei vielen Frauen während der Monatsblutung und noch regelmäßiger während der Schwangerschaft der Geschmackssinn oft die merkwürdigsten Veränderungen erfährt, obgleich weder an der Beschaffenheit der Geschmacksorgane, noch an der Beschaffenheit der zugeordneten Gehirnzentren sich Veränderungen des Baues vollzogen haben. Keineswegs pflegen sich diese Alterationen des Geschmacks allein nur darin zu äußern, daß Verabscheutes heftig begehrt oder eine

bekannte, vorher leidenschaftlich gern genommene Speise nun mit Gefühlen größten Ekels abgelehnt wird. Vielmehr wird das Geschmacksvermögen selbst in Mitleidenschaft gezogen, sei es, daß die Empfindlichkeit für Geschmäcke erhöht und die Skala der stiftenden Reize erweitert, sei es, daß sie eingeschränkt und abgestumpft wird ... Die Keimdrüsengeschehnisse mischen sich also entscheidend in jene Vorgänge ein, die entstehen, wenn eine Speise die Geschmacksorgane des Zungenrückens berührt. Sie bewirken nämlich ein verändertes Lebensgefühl, besorgen dem Individuum, das jene Keimdrüsenzustände erleidet, eine andere »Stimmung«, und auf dem Boden dieser veränderten Lebensstimmung muten gewisse Speisen anders als früher an. Dieselbe Erscheinung ist an Tieren beobachtet worden. Sie werden in der Zeit der Brunst oder der Trächtigkeit Feinschmecker und Leckermäuler, ebenso ändern Krankheit und Alter die Beziehungen, die in Geschmacksangelegenheiten zur Umwelt bestehen.

4.

Aber wenn der Strom der Sinneseindrücke, welche die Außenwelt ununterbrochen stiftet, versiegt? Wenn »der Körper« zwar lebt, wir aber von der Außenwelt vollkommen abgeschnitten sind, weil alle nach außen gerichteten Sinnesorgane versagen? Was wird dann aus dem Lebensgefühl, dem Daseinsgefühl, dem Körpergefühl, dem Ichgefühl, dem Gefühl: ich bin Geschehnis, ich bin Bewegnis?

Man wird einwerfen, daß es einen derartigen Fall praktisch nicht gäbe und daß die Frage deswegen müßig sei. Das ist ein Irrtum. Es haben wiederholt Menschen gelebt, die in dieser furchtbaren, ja in noch schlimmerer Lage gewesen sind, weil — außer den äußeren Sinnestätigkeiten — auch die inneren Sinne teilweise versagten. Am berühmtesten ist der Fall eines Arbeiters, über den der Kliniker Strümpell von 1877 an mehrere Arbeiten veröffentlicht hat.

Eine schwere Krankheit hatte für diesen bedauernswerten Menschen damit abgeschlossen, daß nahezu alle seine Sinne gestorben waren. Die Empfindlichkeit der Haut für Kälte, Wärme, Berührung und Schmerz war am ganzen Körper geschwunden, auch alle Schleimhäute waren empfindungslos. Er besaß weder Geruch noch Geschmack, merkte nicht, wenn ihm ein Bissen in den Mund gelegt wurde, es bestanden weder ein Gefühl für Hunger, noch ein solches für Durst, weder Stuhldrang, noch Harndrang, selbst nach 36stündigem Fasten war kein Verlangen nach fester oder flüssiger Nahrung vorhanden. Außerdem waren die Muskel-, Gelenk- und Anstrengungsempfindungen aufgehoben, ein Arm, ausgestreckt, sank nach einer gewissen Zeit, physiologisch vollkommen erschöpft, auf die Bettdecke herunter, aber der Patient spürte weder das Heben, noch das Ausstrecken, noch den Fall, noch etwas von Ermüdung. Nur auf einem Ohr hörte er noch und auf einem Auge sah er, und dank dieser Umstände war ein guter Verkehr mit ihm möglich, denn sein Gehirn war gesund und die Sprache erhalten. Was aber, glauben Sie wohl, ereignete sich, wenn man ihn durch Verstopfen des hörenden Ohres und Verbinden des sehenden Auges vollends von der Außenwelt abschnitt? Ja, dann gab es für ihn keine Möglichkeit mehr, sich wachzuhalten. Er versank, mitten im Wachen, nach wenigen Minuten in Schlaf, aus dem er von andern — man beachte das — nur durch einen Ruf in sein hörendes Ohr oder durch Belichtung seines sehenden Auges wieder geweckt werden konnte.

Man hat hieraus den Schluß gezogen (und dies als das bemerkenswerteste Ergebnis der klinischen Beobachtungen hingestellt), daß »der wache Zustand des Gehirns ohne die von außen kommenden Erregungen, die die Sinnesorgane aufnehmen, nicht zu erhalten ist«. So lese ich in einer Abhandlung Pütters (1914), aber auch andere Physiologen äußern sich so. Es gäbe also ohne Tätigkeit der äußeren Sinnesorgane kein Lebensgefühl und kein Daseinsgefühl, kein Körpergefühl und kein Ichgefühl. Meinem Dafür-

halten nach — und ich sehe zu meiner Freude nachträglich, daß auch der Budapester Physiologe Julius Pikler in seinem kürzlich erschienenen großen Werke »Sinnesphysiologische Untersuchungen« (Leipzig 1917) dieser Meinung ist — liegt aber das Schwergewicht der Tatsachen in einer anderen Beobachtung Strümpells. Er bemerkte nämlich, daß der Kranke auch selbsttätig wieder aus dem Schlaf erwachen konnte, in den er durch Verstopfen der Sinnestore versenkt worden war. Dem Einschlafen konnte er nicht widerstehen, hingegen wachte er, wenn er sich selbst überlassen blieb, nach mehrstündigem Schlaf — ich zitiere Strümpell — »von selbst wieder auf, sei es durch innere Reize, sei es bei der zunehmenden Erregbarkeit seines Gehirns durch geringe, nicht zu vermeidende äußere Reize, welche seine noch funktionierenden Sinne trafen«. Wenn Pikler hieraus den Schluß zieht, daß es einen inneren Trieb, eine »Begierde nach Wachsein« gäbe: in demselben Sinn, wie es eine Begierde nach Speise und Trank und nach Geschlechtsverkehr gibt (S. 32); daß eine vom Vorhandensein äußerer wirksamer Umstände unabhängige Aktivität in uns sei, welche »auf Wachsein zielt«, so drückt er mit anderen Worten ungefähr dasselbe aus wie ich, wenn ich sage, daß die Existenz und Möglichkeit des Lebensgefühls nicht an die Gegenwart äußerer Sinnesbeziehungen gebunden ist und daß in dieser Tatsache der bemerkenswerteste und wichtigste Ertrag der klinischen Erfahrungen an diesem und ähnlichen, von Raymond und Laforgue beschriebenen Kranken liege. Mögen alle äußeren Sinne erloschen sein, weil ihre Endapparate oder ihre gehirnaufwärts führenden Nervenbahnen zerstört sind; mögen die Außenweltlichkeiten für das Geschöpf daher in keiner Form mehr existieren; mag obendrein sogar ein großer Teil der inneren Organe des Körpers infolge eines schrecklichen Schicksals, das ihre Sinnesapparate getroffen hat, jeder beziehungsreichen Verbindung mit dem Gehirn dauernd entbehren, so daß kein Reiz von ihnen her zum Gehirn gelangt: sobald nur das Gehirn selbst unbeschädigt

ist und wenigstens ein Teil der lebendigen Glieder des Leibes noch die Möglichkeit hat, von den molekularphysiologischen Zuständen, die in ihnen durchlaufen werden, dem Gehirn fortwährend Kunde zu geben; sobald dies der Fall ist, kommt es notwendigerweise im Gehirnzentrum (als dem Sammelbecken der Organströme) zeitweilig zu gewissen Stauungen von Erregungsenergie, welche dem Bewußtsein zusetzen und in ihrer Gesamtheit das Lebensgefühl und damit auch die Wachheit erzeugen. Hingegen wird vom Zustandekommen eines Körpergefühls, eines Daseinsgefühls und eines Ichgefühls (bei gänzlicher Abgestorbenheit der äußeren Sinneswerkzeuge) nicht mehr die Rede sein können, weil Dasein, Körper und Ich als erlebbare Wirklichkeiten nur möglich sind in der Beziehung des Lebens zu einem Raum, von dem es sich unterschieden fühlt und in dem es sich als verschieden von andern Gebilden empfindet. So unterstützt auch die Lehre vom kranken Menschen die Anschauung vom Zustandekommen des Lebensgefühls, die hier entwickelt wurde.

5.

Sie sehen also, daß sich mit dem anscheinend so nebelhaften Wort »Erlebnis« doch ein ganz bestimmter naturwissenschaftlicher Sinn und ganz bestimmte körperhafte Vorgänge verbinden lassen, die bis zu einem gewissen Grade wissenschaftlich beschreibbar sind. Erlebtwerden heißt einfach in Beziehung gebracht werden zum Lebensgefühl und dadurch hereingezogen werden in das, was einem Teilnehmenden, einer Totalität, einer abgeschlossenen Einheit und für sich seienden Welt, einer Person, einem Individuum angehört*). Erlebtwerden heißt aufgenommen

*) Mit Vergnügen stelle ich fest, daß ich mich hier in Übereinstimmung befinde mit Philosophen wie Theodor Lipps (Vom Fühlen, Denken und Wollen, Leipzig 1907) und Robert Reininger (Das psycho-physische Problem, Leipzig 1916), die auf andern Wegen zu wesentlich gleichartigen Einsichten gekommen sind.

werden in einen Lebenszusammenhang, der in dieser besonderen Form nur ein einziges Mal im ganzen Universum vorhanden ist; es heißt aufgenommen werden in meinen Lebenszusammenhang, und zwar nicht nur in den physiologischen Geschehniszusammenhang meines Körpers, sondern auch in den seelischen meines Bewußtseins. Denn das Lebensgefühl ist ja eine Größe, in der die Tätigkeit des Bewußtseins schon enthalten ist. Erleben: das ist, wie wenn ein Schoß sich öffnet, in den ein Same hineingelegt wird. Wie die Frucht, die sich im Schoß aus dem Samen entwickelt, nichts anderes ist als der Ausdruck der Weise, wie die Aufnahme des Samens im Schoße erfolgt ist, so ist auch das subjektive Erlebnis Ausdruck der Weise des Empfangs, die jenem hineingelegten (physiologischen) Reizgeschehen in der Tiefe des Lebensgefühls bereitet wurde. Es ist also durchaus ein Produktionsvorgang, ein Schöpfungsakt, der im Erlebnisprozeß sich vollzieht. Der physiologische Reiz wird vernichtet, wie der Same, und an seiner Stelle tritt etwas Neues auf: das Erlebnis, das einer hat.

Und nun sind wir fortgeschritten genug, um fragen zu können, ob auch Tiere und Pflanzen erleben. Wir wollen sehen.

DAS TIER UND DAS ERLEBNIS

DIE GEBURT DER WELT

1.

Ein Hühnchen kriecht aus dem Ei. Es ist ein warmes, nasses, dauniges Ding, vorläufige Fassung eines noch nicht ganz ausgearbeiteten Textes, der zur Fertigstellung an die Welt übergeben wird. Bevor die Eischale sprang, hat die Umwelt jeder Zelle des embryonalen Körpers aus der Summe aller andern Zellen bestanden, die bis dahin

entwickelt waren. Jetzt, wo die Schale zersplittert ist, wird die Lebensmasse aus ihrer alten Beschränktheit herausgehoben. Die Umwelt erweitert sich mit einem Schlage: die Geburt nimmt das Tier, jedes Organ an ihm und jede Zelle an ihm, in den Wirkungsbereich aller Außenkräfte auf.

Aber das Tier weiß mit dieser Welt gar nichts anzufangen. Es ist durchaus nicht so, wie in Büchern immer wieder versichert wird: daß es nun allsogleich aufstehe und unternehmungslustig in seine Freiheit wandle. Sondern es ballt seinen armen zerzausten Körper, als wäre er noch verquollen mit der Schale, worin er so lange gewachsen ist, und an allen Oberflächen unteilbar verschmolzen mit einem großen beklemmenden Druck, in genau der gleichen Weise zusammen, wie vor der Geburt; es sinkt, die Augen geschlossen, den Kopf geduckt, mit seiner Haltung aus der Gegenwart weg in die Vorwelt hinein und geht in ihr unter. Auch im übrigen beschränkt sich das ausgekrochene Hühnchen ganz und gar auf eine Fortsetzung der Tätigkeiten, die es schon in den letzten Phasen der embryonalen Daseinsstufe geäußert hat. Es atmet und piept, das ist alles.

So ist die Wahrheit, daß in der Empfindung des Tieres der Befreiungsakt sich noch gar nicht vollzogen hat. Vor unsern Augen fiel eine Wand und ein ungeheures Meer irdischer und kosmischer Kräfte stürzt in plötzlichem Einbruch über dem bloßgelegten Knäuel von Fleisch und Daunen zusammen. Aber sie finden kein Ufer an ihm. Raum und Zeit, Nah und Fern, Schwer und Leicht, Warm und Kalt, Trocken und Feucht, Nacht und Licht, alle Eigenschaften und Werte, die wir an der Welt als Grundbestandteile ihres Wesens erkennen und unterscheiden, sind dem Hühnchen noch nicht vorhanden, weder als Reize noch als sonst etwas; es ist, wie sein Verhalten zeigt, in seiner Empfindung noch eins mit der Schale, eins mit ihrem Druck, eins mit der Brutofenwärme, eins mit dem All und dem Nichts. Es gleicht einem Gebilde, das weder Körper, noch Seele hat, weder Umrisse, noch ein Zentrum, noch Beziehungen zu etwelchen andern Körpern, sondern

ungeteilt ist wie das Grenzenlose und mit der großen Welt zu einem einzigen eigenschaftslosen und ungeteilten Leibe zusammenfließt.

Doch schon geht das Leben daran, hier eine Trennung zu setzen und über dem Körper des Tieres eine neue Gegenwart zu errichten, die Gegenwart, in der es sein wird, solange es existiert. Damit sind wir bei dem Punkt angelangt, worin alles Leben von allem Unleben sich unterscheidet, bei dem Punkte auch, den die mechanistische Biologie grundsätzlich übersieht, um das Tier verantwortungslos und ganz nur als Stoffmasse behandeln zu können.

2.

Da es meine Absicht ist, gleich reinen Tisch zu machen, gebe ich folgenden Vorschlag aus: Nehmt ein Glas Wasser und kühlt es ab auf Null Grad: — so wird die Flüssigkeit eine ganz bestimmte innere Dichte annehmen. Nun erwärmt dieses Quantum auf 20 Grad. So wird es eine andere Dichte annehmen. Der Physiker, den Zustand von vorhin mit dem neuen vergleichend, sagt: das frühere Flüssigkeitssystem ist nicht dasselbe wie das von jetzt. Doch man kann die Schwelle dieser Aussage noch überschreiten; man kann bemerken, daß zwischen dem Flüssigkeitssystem von jetzt und dem von vorhin keine Beziehung bestehe. Sie decken sich weder im Raum — das warme Wasser besitzt ein viel größeres Volumen als das kalte, — noch in der Zeit; denn während das kalte in das warme überging, ist der Zeiger der Uhr eine ganz bestimmte Wegstrecke weiter gekrochen und befindet sich durchaus wo anders als vorher. Der Mensch natürlich findet eine Beziehung zwischen der Wassermenge von vorhin und der von jetzt. Er entdeckt, daß die Masse der Moleküle die gleiche geblieben ist und anderes dergleichen. Im Wasser selbst aber wird dadurch, daß es seinen physikalischen Zustand verändert hat, keine Kraft aufgerufen, die den Abstand zwischen der Verfassung von vorhin und der von

jetzt feststellt, bemißt und verzeichnet. Im Zustand des Kaltseins ist das Wasser eine Einheit von besonderer Art, im Zustand des Warmseins ist es eine Einheit von anderer Art, und ob auch die Masse der Moleküle dieselbe bleibt, so geht die angesammelte Menge in den Zustand der Wärme aus dem der Kälte doch ein, ohne daß ein Forscher, der das Wasser im erwärmten Zustand untersucht, an seinem Objekt Anzeichen dafür fände, daß es unmittelbar zuvor den Zustand der Verkühlung auf Null Grad durchgemacht hat. Weder bei Untersuchung seiner Struktur, noch beim Studium seines Verhaltens gegenüber den mannigfachsten Bedingungen, die man erproben mag, wird irgendein Merkmal zum Vorschein kommen, worin sich das erlittene Schicksal des Wassers ablesen und feststellen ließe, ob der Zustand von 20 Grad Wärme, den der Forscher vor sich hat, durch Abkühlung von siedendem oder durch Erwärmung von kaltem Wasser erreicht worden ist. Der Physiker findet auch keine Anzeichen, woraus er die noch weiter in der Vorzeit liegenden Schicksale dieser Wassermenge erraten könnte: ob sie etwa früher schon den Zustand der Vereisung durchgemacht oder einen Pflanzenkörper passiert habe oder als Dampf und Nebel über Wiesen geflattert sei. Kurzum: jeder Zustand, den das Wasser durchmacht, jede Verfassung, die es annimmt, läßt seine Natur unverändert zurück; es geht aus jeder Lage ungewandelt hervor und durchschreitet, indem es aus kalt zu warm wechselt, kein Zwischenreich, auf dessen Boden es seinen eigenen verschiedenen Zuständen begegnen und abgeschätzt werden könnte, inwiefern der eine Zustand dem andern entspricht oder inwiefern er vom andern abweicht. Die Materie des Wassers ist eben nicht von der Art, daß sie sich zu solchen Operationen aufschwänge.

3.

Doch nun nehmen Sie statt des Wassers ein lebensreifes Hühnchen, das noch in der Schale liegt: so haben Sie

wieder ein scharf begrenztes materielles System, dessen Nervengewebe von einer ganz bestimmten . . . energetischen . . . Verfassung ausgefüllt ist. Sie ist bedingt durch den Tätigkeitszustand, in welchem sich die inneren Organe befinden. In seiner Ganzheit können Sie dieses Hühnchen dem Wasser im Zustand der Kälte vergleichen.

Nun sprengen Sie die Schale herunter. So tritt als neue Umweltbedingung die unschwere Luft an den allmählich trocken werdenden Körper heran. Die energetische Verfassung, die bisher im Temperatur- und Tatsinngebiete bestand, wird sich infolgedessen verändern; dank dieser Veränderung eines Teils wird auch das Ganze im Vergleich zu vorher ein anderes sein. In seiner Ganzheit können Sie dieses neue Hühnchen dem Wasser im Zustand der Erwärmung vergleichen.

Alles in allem haben Sie demnach, genau wie im vorigen Beispiel, ein materielles System (Hühnchen) in einem physiologischen Zustand von eben und einem physiologischen Zustand von jetzt und Sie werden, ohne sich um Einzelheiten weiter bemühen zu müssen, sagen können, das jetzige System sei in bezug auf seine Stoffwechselverfassung nicht dasselbe wie das von vorhin. Jenes ist eine Welt für sich, dieses ist eine Welt für sich, und beide liegen abermals so vollkommen auseinander, daß sich das Hühnchen von vorher mit dem von jetzt weder stofflich, noch räumlich, noch zeitlich deckt.

Doch auch diesmal können Sie die Aussage des Physikers noch überschreiten, nur daß, was das Hühnchen angeht, der Befund, den Sie beim Vordringen in der vorhin schon eingeschlagenen Gedankenrichtung machen, ganz anders ausfallen wird. Während im Wasser, nachdem es vom einen in den andern physikalischen Zustand übergegangen war, nichts zur Veranstaltung einer Zusammenkunft zwischen den entzweiten Daseinsformen (kalt und warm) unternommen wurde und keine Kraft sich am Werke zeigte, die den dazwischen liegenden Abstand in ihrer Weise aufnahm, erscheint im Protoplasmastaat ein

solcher Mitspieler sehr sichtbar auf der Bühne. Nicht daß er Chemiker wäre, der die Stoffwechselformel, welche zur Zeit des Schalendruckreizes im Körpergefüge des Hühnchens herrschte, mit jener anderen Stoffwechselformel vergliche, welche zur Zeit der Luftberührung in den Tastzentren herrscht, und sagte, in welchen Atomgruppen der Ganglienzustand von jetzt sich vom voraufgegangenen unterscheidet. Auch nicht, daß er Physiker wäre, der die energetischen Unterschiede der Nervenverfassungen in einer Kurve graphisch zur Darstellung bringt. Oder daß er Mathematiker wäre, der diese Kurve in Differentialen berechnet. Eine viel unwissenschaftlichere, ganz unberechenbare und in ihrer Technik unerkennbare Operation führt der plötzlich erschienene Mitspieler aus: er sagt, was der Unterschied im Stoffwechselgeschehen, der sich da in gewissen Gewebepartien des Nervensystems eingestellt hat, dem ganzen übrigen Zellenstaate bedeutet. Was jene im Nervensystem vollzogene Verschiebung des physiologischen Zustandes allen Zellen, die zu einer Körpereinheit miteinander verschmolzen sind, wert sei, — das drückt er aus. Und längst kennen wir alle diesen Mitspieler gut. Er ist das, was wir auf Grund der Erfahrungen an uns selber Empfindung nennen, jene reale und darum doch nicht faßbare Gewalt, die unsere Nervenschicksale nicht in der Ausdrucksweise des Wissenschaftlers, sondern in der Sprache des Künstlers beschreibt, das heißt in der Sprache eines, der zwischen den rohen Einzelschicksalen und Einzeltatsachen Beziehungen setzt und Qualitäten entdeckt, wo ein gewöhnliches Auge nur Quantitäten hat auffinden können.

4.

Indem nun aber solches sich zuträgt im Tier, wird etwas sehr Großes und Wesentliches erreicht: es wird verhindert, daß der physiologische Auseinanderfall des Geschöpfes, den die Außenweltreize geschaffen haben,

in den Dauerzustand erhoben wird ... Das Leben, einzigartig, wie es in allem ist, schwingt sich damit in einer neuen und überraschenden Aktion weit über alles Unleben weg. Es versetzt sich in voller Rüstung und mit einem Riesensprung gleichsam mitten auf die Brücke, die es zwischen den beiden auseinander gesprengten Hühnerkörpern errichtet hat, und reißt damit zwei räumlich und zeitlich auseinander liegende, physiologisch verschiedene Individualitäten zusammen zu einer Einheit im Raum und der Zeit, zu einer Unzertrennlichkeit und Einerleiheit, zu einem Leben. Es begnügt sich nicht damit, die physiologische Verschiedenheit der beiden Körper nur bewirkt zu haben, sondern es geht daran, diesen Zustand der Nichtübereinstimmung und Getrenntheit auch sofort zu überwinden. Diese Überwindung bringt es dadurch zuweg, daß es die materielle Differenz, die zwischen dem Ganglienzustand von vorhin und dem von jetzt besteht (und welche dem Mechanisten die Hauptsache ist), zu einer unwesentlichen Erscheinung herunterdrückt, mit deren Aufzeichnung der Zellenstaat sich überhaupt nicht befaßt: um an seiner Statt und mit allem Nachdruck nur zu betonen, was dem ganzen Tier und seinem Lebensgefühl jene Verschiebung der Nervenverfassungen besagen oder bedeuten kann ... So zieht das Leben den Riß, der durch gegensätzliche Umweltreize geschaffen worden ist, sofort wieder zu, vergesellschaftet das vom Schalendruck erzeugte Hühnchen gleichsam mit dem vom Luftdruck erzeugten Geschöpf, und rückt eben dadurch, daß es das tut, den Körper von der Illusion seiner konturenlosen Verflossenheit mit der Eischale ab ... Rückt ihn auch ab von der Illusion seiner fugenlosen Verflossenheit mit der Welt, die jenseits der Eischale hingedehnt war: — rückt ihn auf solche Weise aus der Embryonalzeit fort und ins wirkliche Leben. Und so gibt es, aus der Empfindung heraus geboren, mit einem Mal ein Hühnchen, das an zwei Leibern und zwei Welten Anteil hat. Es gibt mit einem Mal ein Vergangen und Jetzt, ein Hier und ein Dort, eine

Nähe, die hemmt, und eine, die ohne Widerstand ist (die Atmosphäre), ein Schwer und ein Leicht, ein Warm und ein Kalt, ein Subjekt, das die Welt in Eigenschaften zerlegt, und ein Objekt, woran diese Eigenschaften ermittelt werden, — es gibt ein erlebendes Ich und ein erlebtes, abseitiges Du, woran alles da ist für ein einziges und unteilbares Wesen. — In diesem traumhaften Augenblick wird das Hühnchen erst wirklich geboren. In diesem Augenblick erscheint neben ihm auch die Welt auf dem Plan. Sie wird sozusagen eingesetzt in ihr Amt und als Gegenspieler bestätigt. Und damit beginnt (für Tier wie für Mensch) jener das Leben schließlich ganz und gar verzehrende Kampf, wo man beständig schwankt zwischen Sekunden, in denen man sich durchaus fühlt als Teil der Natur und also verwachsen mit der Unendlichkeit in allen Fugen, und Augenblicken jener andern Art, wo man nichts als seine Einsamkeit und den Gegensatz zu allem in Angst und Staunen erlebt.

— Man halte dies eine jedenfalls fest: aus der Empfindung heraus vollzieht sich die Geburt dieser Welt.

DIE KNECHTSCHAFT DER ART

1.

Kaum sind Tier und Welt von einander geschieden, so beginnt auch der gesamte Mechanismus ererbter Fertigkeiten, der bestimmt, wie das Geschöpf zu der frischgewonnenen Welt in Beziehung zu treten habe, allsogleich sein vielseitiges Spiel. Das Spiel besteht zunächst aus Muskel- und Sinnesaktionen: das Hühnchen steht auf, das Auge läßt seine Künste spielen, das Tier tut einen Schritt, fällt hin, wagt neue Schritte, das Kleinhirn ordnet die aus dem Glieder- und Rumpfapparat einlaufenden Auskünfte über die Haltung und Spannung, die den Muskeln, Sehnenbändern und Gelenkscheiden bei jedem Schritt zur Über-

windung der Schwerkrafteinflüsse gegeben werden muß, beziehungsvoll zusammen, und schon watschelt das Tierchen angeregt in die Welt hinein, schon hat die Welt Breite, schon gibt es in der Breite Distanz.

Es ist wunderbar, wie eine rund dreiwöchentliche Bebrütungszeit aus einem kleinen Plasmaklümpchen, das beim Öffnen des frischen Eies als helle Schleimwolke auf dem Dotter schwimmt, einen derartigen Gehautomaten erschaffen kann. Es ist wunderbar, daß jede der vielen Zellen, in die das Ei sich gliedert, scheinbar mühe- und kampflos den sozialen Ordnungsgrad findet, der ihr zugehört, daß sie mit dem sozialen Ordnungsgrad auch ihre Aufgabe findet und mit ihrer Aufgabe zugleich ihre Form und ihren Platz. Aber seelisch ist an diesen Vorgängen nichts. Sie sind lediglich voll einer gegenwärtig nur schwer und höchstens stückweise begreifbaren mechanischen Gesetzmäßigkeit, die einmal geworden ist und nur in dieser ihrer Werdenszeit Seele besessen hat. Diese Gesetzmäßigkeit schiebt jetzt ihr eisernes Rad um einen Zahn weiter.

Denn kaum, daß die Gehwerkzeuge eingeübt sind, fängt das Hühnchen auch schon zu picken an und geht darauf aus, die Welt, die es sich eben ausverleibt hat, auf neue Art wieder einzuverleiben. Der Darmkanal (als drittes Organsystem) erhält jetzt das Wort und es wird beim ersten Schnabelhieb offenbar, daß die frischgewonnene Welt in ihrem Erträgnis und Inhalt dem Tier zum großen Teil schon bekannt und der Umgang mit ihr schon so geläufig ist, wie unsereinem das Zigarrengipfeln. Denn von der Unzahl gesehener Farben- und Formenreize, die aus der Nähe und Ferne ins Auge strömen und von da ins Gehirn, sprechen nur ganz bestimmte zum Hühnchen. Es sind die Reize, die von allerhand am Boden liegenden oder lautlos vorüberschwebenden kleinen Gegenständen ausgestreut werden. C. Lloyd Morgan und F. S. Breed haben an Brutofenküken, die der elterlichen Führung entzogen und daher der Versuchung der Nachäfferei nicht ausgesetzt waren, das Verhalten frischgeschlüpfter Hühnchen sehr genau

untersucht und haben gefunden, daß »mit größter Unparteilichkeit auf alle möglichen Dinge von geeigneter Größe zu Felde gezogen wird. Körner, Steinchen, Brotkrumen, zerschnittene Wachszündhölzchen, Johannisbeeren, Papierschnitzel, Knöpfe, Glasperlen, Zigarettenasche und Zigarettenstummel, Maden, Zwirnsfäden, Fleckchen auf den Dielen, die Augen der Kameraden, die eigenen Zehen und die der Gefährten, kurz alles und jedes, was nur einigermaßen entsprechende Größenverhältnisse aufweist, wird an- und wenn möglich aufgepickt«. Dagegen fordern Gegenstände, die viele Meter entfernt sind, keine eitlen Versuche heraus.

2.

Welche Summe von Weltbereitschaft und Weltausgeglichenheit setzt die kleinste dieser Unternehmungen voraus! Zwar vermag das Tier mit Hilfe des Auges allein nicht zu unterscheiden, was genießbar ist und was nicht. Aber es hat doch in sich, daß das Wichtigste nun das Fressen sei und daß es sein Futter nicht finde an einem Henneneuter oder zu warten habe, bis ein Gockel es nach Gockelart füttert. Es kämpft keine Sekunde um eine Weltanschauung, sondern hat seine Meinung in Form er, starrter, fleischgewordener Mechanismen fertig im Ranzen-und sie geht dahin, daß die im Augenschein bunt und vielfältig hingebreitete Erde für junge Hühnchen ein großartiger Futtertrog sei, worin man, die Augen immer seitwärts auf den Boden gerichtet, mit wackelndem Halse und den Bewegungen eines Betrunkenen umherspaziert und wie ein Gewitter auf alles losfährt, was einigermaßen einem Hirsekorn gleicht oder einem saftigen Mehlwurm. Zum Teufel, es braucht sich nicht erst von einem dreidimensionalen Physiologieprofessor sagen zu lassen, daß dieses weiße Würstchen da ein gequollenes Bruchreiskorn vorstelle, und daß dieses Korn, obgleich es (im Augenblick des Erspähtwerdens) mit seinen Lichteigenschaften dem

Kücken zerrend ins Gehirn geraten ist, mit allen seinen übrigen Merkmalen doch auf Halslänge außerhalb von ihm liege! Es braucht ihm auch keiner auseinander zu setzen, daß dieser weiße gewölbte Lichtspritzer heranholbar sei, und es braucht keiner ihm vorzumachen, wie man sich in seinen Besitz bringt. Sondern als ob es nichts Gewisseres gäbe, faßt das Hühnchen den Reisklumpen als ein Gebilde außer sich auf, und als ob es zur Zeit Moose und der Propheten, der Mastodonten und Stegodonten schon einmal als Huhn auf Erden gewandelt sei und schwere Erfahrungen im Distanzenschätzen, Rumpfbeugen, Muskelordnen, Zielen, Treffen, Bissenwürgen und sonstiger Weltbewirtschaftungsweise gesammelt habe, haut es zu, trifft, faßt und befördert den Brocken nach hinten ... Manches Tier erinnert sich wie ein neunzigjähriger Gardegefreiter gut an sämtliche Muskelgriffe: es zielt und trifft sicher schon beim ersten Versuch. Bei andern ist das Gedächtnis einigermaßen tranig geworden, es wird gern und leicht daneben gehackt, aber auch diese rein technische Fertigkeit läßt nach einiger Übung kaum noch etwas zu wünschen übrig, wenn auch ein Hühnchen hierin sich geschickter als das andere erweist.... So ist die Erde gleich nach der Trennung von Tier und Welt schon weitgehend aufgeteilt; sie ist in Großes und Kleines, Nahes und Fernes, Geformtes und Ungeformtes geschieden und vor diesem Großen und Kleinen, Nahen und Fernen tritt das Hühnchen (dank ererbter, körperseitig begründeter Besonderheiten seiner Organisation) als eine im Empfinden und Wünschen ganz bestimmt gerichtete Lebenseinheit auf den Plan.

3.

Aber auch das ist dem Tier gegeben, daß es Brotkrumen, Reiskörner, Mehlwürmer und Hackfleisch verschluckt, Zigarrenstummel und Papierschnitzel ausspeit. Dies kommt daher, daß das Hühnchen, welches die Gegenstände im

Anschauen allein in ihren fernwirkenden Eigenschaften erfaßte, durch die Zungenprobe mit neuen Reizen an ihnen bekannt gemacht wird und durch die Geschmacksberührung neuartige, bisher verborgene Vorurteile über die Nahrungskörper ausgelöst werden. Alles Herangeholte spricht an der neuen Sinnespforte ja zum zweitenmal zum Nervensystem, aber nicht mehr bloß von der physikalischen Seite, indem es verrät, ob der Gegenstand weich oder hart, fest oder flüssig sei, sondern eindringlicher noch von der chemischen. Und nun ist es wiederum überraschend, wie das Tier unmittelbar weiß, ob es den Fraß sich einverleiben oder ablehnen wird. Das Tabakblatt wird fortgeschlenkert, ein Brotrindeschieferchen von gleicher Farbe und Form wird unbedenklich verspeist. »Was für ein vollgommenes Wäsen!« ruft der Dorfschulmeister aus Rottenbach, der sich mit Grausen entsinnt, welchen Teufelsdreck sein Jüngster gestern wieder verschlungen hat. Und er rückt ab von einer Philosophie, die ihm den Menschen als das bewunderungswürdigste Weltinventarstück hinstellen möchte. — — »Was für ein altkluges Tier!« sagt ein anderer, »und wie fade in seiner Klugheit! Denn ob es sich nun bewegt oder als ein Wählender und Wertender im Futtertrog wühlt, trägt es doch immer und überall seinen Körper in der Haltung seiner Eltern dahin, frißt, was sie fraßen, piept, was sie piepten, preist, was sie priesen, verabscheut, was von ihnen als verabscheuungswürdig befunden worden ist, und bewährt sich ganz und gar als eine peinliche Neuausgabe der fetten Hühnertorheit und abgezehrten Hühnerklugheit von ehegestern ... mich langweilt dieses Tier, dem sein ,Woher es kommt' zum Wegweiser wird für alles ,Wohin'«. Ein jüngerer Ingenieurschüler, der sich auch in andern Fakultäten ein bißchen umgetan hat, meint dagegen laut, daß diese Ausdrücke ob ihrer Herkunft »aus dem Sprachschatz des Psychologen« durchweg höchst unpassend seien. »Wahr ist lediglich [lediglich sagt er], daß die piepsenden 70 Gramm Fleisch, so wie sie dastehen, einer Markonitafel gleichen, die auf einzelne ausgezeichnete

Wellenlängen abgestimmt ist. Die passenden Stromstöße schlagen ein und verursachen zwangvoll ein automatisches Herunterlaufen des Ziel-, Pick- und Schluckreflexes, die nicht passenden fluten (unverwandelt) zwischen den Antennenfäden hindurch. Und so ist das Tierchen weder ein vollkommenes, noch ein langweiliges, sondern ein tragisches Wesen. Die Tragik liegt darin, daß es den Anlauf zu eigenmächtiger Arbeit, wovon es bei Aufrichtung einer Grenzscheide zwischen sich und der Welt eine so vielverheißende Probe gab, nicht bis zum zweiten Atemzug innerlich durchsteht. Kaum daß in der Empfindung die Abspaltung des Ich vom Du sich vollzogen hat, verfällt das himmelstürmende Leben und alles persönliche Wesen wieder in Schlaf, und das Hühnchen, statt in Freiheit seine Wege selbst zu bestimmen und als Versucher an den Partner heranzutreten, läßt sich von seinen Organen vorschreiben, wie es zu leben hat. Statt produktiv, schöpferisch und aus Eigenem wirkend, verhält es sich in allen Stücken der Welt gegenüber rein reproduktiv, das heißt wie eine Maschine.«

DER SCHRITT ZU SICH SELBST

1.

Doch auch der Techniker schwimmt mit seiner Meinung nur so lange oben, als das Tier die erste Stunde nach Ewigkeit noch nicht bis zum letzten Splitter aufgezehrt hat. Und daran ist es gerade. Denn indem der Pickautomat ein-, zwei- und dreimal herunterschnurrt, stopft er nicht nur Futter in den Darmschlauch hinein oder lehnt es ab und vervollkommnet im Zufassen seine mechanische Leistung, sondern verändert sich auch, entwickelt sich zu etwas Neuem.

Die klassischen Versuche in dieser Hinsicht rühren von C. Lloyd Morgan her. Er benutzte die unbedenkliche

Drauflosgängerei der Hühnchen auf alles, was ihnen an kleinen, genießbaren und ungenießbaren Gegenständen in die Quere kommt, zur Vermittlung einer Bekanntschaft mit den Raupen der Motte Euchelia. Diese Raupen sind durch abwechselnd schwarze und goldgelbe Ringe sehr auffällig gezeichnet und haben einen üblen Geschmack. Sie wurden, erzählt der Bericht, ohne weiteres aufgenommen, aber . . . ebensoschnell wieder fallen gelassen; die Hühnchen wischten sich angewidert die Schnäbel und gingen davon.

Diese kurze Sitzung hatte eine eigentümliche Nachwirkung. Als nämlich am andern Tag den Hühnchen, die sich inzwischen an andern Ringelraupen, den braun und grün gefärbten Larvenstadien des Kohlweißlings, wonniglich verlustiert hatten, wieder die schwarz-gelben Eucheliaraupen angeboten wurden, zauderten sie. »Eines der Hühnchen lief danach, stutzte und wischte sich den Schnabel . . . ein anderes ergriff eine Raupe, ließ sie aber sofort wieder fallen. Ein drittes näherte sich einer dahinkriechenden Euchelia, stieß den Warnungsruf aus und rannte davon.« Noch ein Versuch und die widrigen Raupen waren dem Hühnervolk Luft geworden.

Gleichartige Erfahrungen machte Morgan mit einem zwei Tage alten Hühnchen, das wiederholt mit gehackten harten Eiern gefüttert worden war und bereits gelernt hatte, die ihm besonders zusagenden gelben Dotterstückchen aus dem Gemisch der Eiweißteilchen herauszusuchen. Er mischte, um es zu täuschen, feingeschnittene Orangeschalen statt der Dotterbrocken unter das Eiweiß. Das Hühnchen fuhr ohne Besinnen auf die gelbblinkende Masse los, schleuderte den Bissen aber sogleich wieder weg. Noch einmal fiel es auf die Täuschung herein, aber von nun an konnte das Tier auf keine Weise mehr zum Aufnehmen der Orangehautstückchen bewogen werden. Ja, als jetzt die unschmackhaften gelben Orangebrocken wieder durch Eidotter ersetzt wurden, blieb letzterer unberührt. Erst nach einigem unentschlossenen Betrachten, vermutlich wohl vom leisen Farbenunterschied verführt, fing es zaghaft

wieder zu picken an, den Dotter zunächst »nur eben berührend, nicht erfassend, pickte abermals, faßte und verschluckte mit wiederhergestelltem Vertrauen den Leckerbissen«.

2.

Wir sehen, wie in beiden Fällen durch eine bestimmte Sinneserfahrung das Verhalten der Tiere dauernd geändert wird. Ihr Beziehungsverhältnis zu gewissen Bestandteilen ihres Lebensraumes hat sich von Grund aus verschoben und scharf, wie schwarze von weißen Raben, heben sich aus einem zusammengekauften Kückenvolk die Versuchstiere als Gezeichnete ab. Sie sind die gleichen geblieben in Farbe und Form, im Bau der Federn, des Knochengerüstes, der Muskeln, der Augen, des Schnabels, der Zunge, der Stimme, aber sie sind andere geworden im Wünschen und verhalten sich (eben darum) zur Gesamtmasse aller Hühner, die das Eucheliaerlebnis nicht gehabt haben, wie eine neue Varietät, die mit einemmal da ist und aus der früheren Form ohne sichtbare Vorbereitung und merkliche Übergänge entstand. Eben noch Automaten, die auf alles, was als kleines Gekrümel am Boden lag, wie Drachen losfahren mußten, schließen sie künftig und in Selbstherrlichkeit die Mottenlarven aus ihrem persönlichen Verkehrskreise aus und werfen sie zur unwirtschaftlichen Spreu, wo auf einem großen Haufen bereits die Sterne, die Wunder der Meere und alle Inventarstücke unserer Welt sich versammelt finden, zu denen ein Huhn auf Grund seines andersartigen Lebensplanes in alle Ewigkeit keinen Zugang hat. Ja, der Einfluß jenes kurzen Erlebnisses reicht meistens noch weiter: das Hühnchen geht hinfort auch an Raupen vorbei, die ähnlich wie die Eucheliaraupen gefärbt und gezeichnet sind. Ein Beobachter, der die Vorgeschichte nicht kennt, würde drum, wenn er das Tier gewisse schwarz- und gelbgeringelte Maden vernachlässigen sieht, sagen, es wähle sein Futter. Und einer,

der die Versuche kennt, würde hinzufügen, daß dieses Wahlvermögen durch eine sinnliche Erfahrung dem Vogel eingepflanzt worden sei. Und beiden würde man zustimmen müssen. Denn dieses ist das Merkmal des Erlebens: daß es andere im Wollen und Werten macht und daß es den zwangvoll Müssenden zum Rang eines planvollen Könners emporhebt. Es schafft Vertreter kleinster Unterschiede in der voluntas, der Begier.

3.

Hier verlieren viele Menschen den Kopf, weil sie im Gestrüpp des Kleinlichkeitenkrams und der gelehrten Sprachwüstenei naturwissenschaftlich beschreibender oder zergliedernder Werke in der Regel schon vorher ihr Selbstvertrauen eingebüßt und die Fähigkeit, den Blick auf Wesentlichkeiten einzustellen, vollkommen verloren haben. Dabei überragen die Wesentlichkeiten doch hoch und fest allen Krimskrams: — Erst lag das Tier in der Knechtschaft der Welt. Diese Knechtschaft war seine Stärke und Übermacht, solange es noch ein Embryo und zur Abtrünnigkeitsreife entfernt nicht entwickelt war. Es konnte in seiner gruftigen, vom Eigehäuse umschlossenen Tiefe das Weltall nur bewältigen, indem es mit ihm verschmolz. Danach befreite es sich aus dieser Knechtschaft, mit dem Erfolg, daß es hintenüber in neue fiel: in die Knechtschaft der Art. Das heißt: es gewann die Welt, aber es gewann sie nur in der Form, in der sie den Eltern erschienen war; es bewegte sich in der Gegenwart wie das Gespenst eines Huhns, nicht als Freier. Auch diese Knechtschaft war ihm Halt, Heil und Übermacht über alle Gefahren. Denn indem die Art das Tier ans Gängelband nahm und es zwang, in der Gegenwartswelt nur jene Gebiete zu betreten, die aus einer vergangenen Zeit als wohlbekannte, gut durchforschte Inselrücken herüberragten, verhinderte sie, daß das All in seiner Gefräßigkeit den Abtrünnigen mit Haut und Haar auf dem Platze wieder verschluckte. Das Hühn-

chen, dem Erlebnisfond der Art unterworfen, war ein Esel am Wagen und ein Jahrmarktsaffe am Seil, ein Geführter und Versklavter, aber es lebte, war werktätig, zielbewußt, nicht zu verführen und gab keinen Tropfen Energie an nutzlose Unternehmungen aus.

Jetzt befreit es sich auch aus der Knechtschaft der Art und erliegt im Erleben sich selber. Es durchbricht auch die zweite Gruft und gewinnt als Preis ein persönliches; aus eigener Erfahrung herausgewachsenes Verhältnis zu gewissen madigen Lustbarkeiten, welche die Natur auf Hühnerhöfen zur Unterhaltung stelzender Kücken ausgestreut hat. Und jetzt ist dies seine Stärke und Übermacht, daß es sich von den steifen Regievorschriften des steifen Artwillens frei macht. Der Artwille, im Gehirn durch eine ganz bestimmte Struktur und Reaktionsweise gewisser Ganglienknoten materiell und mechanisch verankert, verlangt, daß das Hühnchen auf alle irgendwie kleinen Gegenstände mit gewissen Verbeugungen und Kratzfüßen losgehen und sie sich ins Maul stopfen soll, um sie, je nach ihrer Schmackhaftigkeit, zu schlucken oder sofort wieder wegzuwerfen. Diese Umständlichkeiten erspart es sich künftig. Es hat nach seinem Erlebnis den widrigen Geschmack der Eucheliaraupen und Orangestückchen schon gleichsam im Auge und kommt deswegen ohne Pickversuch an ihnen vorbei. Der Artwille wird gewissermaßen zum rudimentären Organ degradiert und aus seinen Vollmachten abberufen: — das Erwachen wird fortgesetzt.

AUSEINANDERSETZUNG MIT MECHANISTEN, PARALLELISTEN UND IDEALISTEN

1.

An Tieren aus der Umgebung des Menschen sind solche Wandlungen immer beobachtet worden. Und die

Sprache hat lange, bevor die Wissenschaft hier ein Problem zu wittern begann, zur Bezeichnung des Wesens der kundwerdenden Erscheinungen ein wundervolles Wort geprägt. Sie hat gesagt: das Tier lernt. Das Hühnchen »erinnere« sich beim Anblick der Raupen an den unangenehmen Geschmack, den es früher beim Erfassen der schwarzgelben Würstchen gehabt hat, und lasse sie (deswegen) liegen.

Auch die Biologie hat sich in ihren von Sammeleifer erfüllten Lehrlingsjahren mit einer bloßen Beschreibung der Erscheinung begnügt, und wenn sie die Tatsache, daß nach einigen Zusammenstößen von Hühnchen und Raupen der bloße Gesichtsreiz wie die Geschmacksempfindung von früher wirkt, durch eine Folgerung überhöhte, so war es die, daß ein zu derlei Äußerungen befähigtes Geschöpf *keine Maschine* sein könne. Das war ein sehr richtiger Schluß. Eine Maschine ist ja gerade ein Apparat, der immer die gleichen Leistungen aufweist. Nie wird sie dadurch, daß sie arbeitet, die Fähigkeit erwerben, abgekürzter zu arbeiten. Das Hühnchen dagegen wird *allein dadurch, daß es tätig ist*, so verändert, daß es in Zukunft *wirtschaftlicher* arbeiten kann. Es überwindet seinen eigenen Mechanismus, variiert in der Richtung selbsterhaltungsgemäßer Zentralisation der Verrichtungen, die ihm vom täglichen Leben abverlangt werden.

2.

— — Es müssen also Instanzen vorhanden sein, die höher stehen als die Organe. Das war die zweite unabwendbare Folgerung.

Aber sie hat sich, obgleich sie schon vor mehr als hundert Jahren, lange vor Entdeckung der Zelle, von Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet, Chevalier de Lamarck aus Bazentin-le-Petit, klar gezogen wurde, im Zeitgedächtnis nirgends mit Nachdruck verzeichnet. Denn als man endlich, satt des bloßen Beschreibens und Tatsachensam-

melns, in neuester Zeit das Problem der Lernvorgänge wie das Wunder der Wunder aus der Tiefe zog, kam man halt doch wieder zurück auf die Maschine, weil man seine größte Aufgabe darin sah, einen Gedanken, eben den des Lebens, in die Sprache der Mechanik zu übersetzen, während es doch in aller Welt nur darauf ankommten konnte, Vorgänge, die im Leben sind, in die Sprache des Gedankens zu übertragen und dabei wahrhaftig zu sein. Man fragte darum nicht, wer Gewalt über die Struktursysteme des Körpers hat, sondern suchte zu ergründen, wie es technisch möglich sei, daß ein Reiz, der durch die Augen eingeht, in seiner Wirkungsweise für einen Reiz, der durch andere Sinnesorgane zuströmt, eintreten könne. Am eingehendsten ist dies durch Richard Semon in seiner »Mneme« geschehen. Er sagt, die »Erregungszustände«, in welche die reizbare Gehirnzellensubstanz des Hühnchens durch den Gesichts- und Geschmacksreiz versetzt worden ist, sind nicht wieder spurlos verschwunden, sondern haben sich, gleich bei ihrem erstmaligen Auftreten schon, mit ganz bestimmten Fersenspuren der erregbaren Substanz des in Anspruch genommenen Nervengebiets eingegraben: die »Originalerregungen« haben »Engramme« (Inschriften) geschaffen, wie Semon sich ausdrückt. Diese Engramme sind infolge ihrer unmittelbaren zeitlichen Aufeinanderfolge so eng verkoppelt, daß sie einen geschlossenen Engrammkomplex bilden; die Folge dieser Verkoppelung ist, daß jeder der beiden Reize, die an ihrer Schaffung beteiligt gewesen sind (Gesichts- oder Geschmacksreiz), für sich allein den Gesamterregungszustand wieder erwecken kann, der zur Entstehung der Engramme geführt hat. Die Änderung des Verhaltens geht somit zurück auf eine Änderung im Bau gewisser Bezirke des Tierkörpers. Der Augenreiz, der ja immer derselbe bleibt, trifft bei der Wiederkehr andere Aufnahmebedingungen, eine andere objektive Wirklichkeit an, infolgedessen kann auch das Resultat der Reizung nicht das nämliche sein wie früher.

Gewiß ist damit nicht nur ein geistreiches umschrei-

bendes Bild gegeben. Die Vorstellung der Mnemebildung fühlt an die Wurzel der Dinge. Aber das Wort Engramm ist ein flächenhaftes, dünnleibiges Wort, und die Mnemelehre heutiger Gestalt dringt, wie ich nachgerade glauben möchte, in ihrer rein physiologischen Zergliederung der Geschehnisse nicht bis zu den Saftbahnen der Wirklichkeit vor, ja sie schüttet, indem sie den Forschergeist nun veranlaßt, sich der Ermittelung der Gesetze zuzuwenden, unter denen ein Engramm oder Engrammkomplex wieder »ausgelöst« werden kann, die Saftbahnen recht eigentlich zu und läßt uns beinahe vergessen, daß die Reproduktionsleistungen, die uns blenden, ja gar nicht möglich und vorhanden wären, wenn ihnen nicht in den Tiefen des Körpers ein Produktionsakt voraufgegangen wäre, der seiner Wesensart nach sich nun aber nie und nimmer mit einem Registratur- oder »Aufzeichnungsakte« vergleichen läßt.

3.

Um vorerst einer minderen Schwierigkeit an den Kragen zu gehen und dabei die in wissenschaftlichen Werken gebräuchliche Ausdrucksweise der Vorgänger beizubehalten: wer besorgt die körperseitige Einprägung oder Eingrabung des »Originalerregungszustandes« und wo im Körper des lernenden Tieres geht die »Einprägung« vor sich? — Aus Semons Buch und der übrigen Literatur erfahren wir hierüber nichts. Es bleibt bei der allgemeinen Versicherung, daß »die Erregung«, die der Außenreiz erzeugt, in der »reizbaren Substanz« des durchwandelten »Erregungsbezirks« »sich einschreibe«, daß aber beim gegenwärtigen Stand der Tierhirnkunde eine strenge Lokalisation der Engramme unmöglich sei und wohl auch so schnell nicht werde vollbracht werden können.

Um so schöner blüht eine andere Hoffnung: wenn wir auch nicht herausbekommen, wo der stiftende Reiz sich so haltbar eingräbt, so vernehmen wir doch vielleicht, wie

im Plasma die Niederlegung und Wiederauslösung der Engramme vor sich geht, auf was für Prozesse dabei abgestellt wird und wie die Engramme beschaffen sind? — In der Tat, meine Brüder, das scheint sich zu machen. Während sich die Gehirnphysiologen sonst alleweil am Backenbart haben, stoßen wir gleich auf eine erfreuliche Übereinstimmung unter den Männern, die sich mit dem Vorgang der Mnemebildung bisher beschäftigt haben. Sie sind alle überzeugt, daß es sich um materielle Veränderungen in den Gehirnzellen handeln müsse. Aber dann gehen die Ansichten auseinander, einfach, weil noch keiner die Engramme gesehen hat und die Phantasie nun laufen kann, wohin sie will. H. E. Ziegler stellt die in Ganglienzellen sich bildenden Engramme als Verzweigungen an den Endfortsätzen der Zellkörper dar und bildet sie ab. Andere (Ribot, Maudsley) meinen, daß die Erregungswelle, indem sie das Plasma durchstreift, Umlagerungen der Moleküle bewirke, also chemische Veränderungen der lebendigen Substanz selbst zur Folge habe, ohne freilich verständlich machen zu können, wie nach so tiefgehenden Eingriffen das ganze Getriebe des Ernährungs- und Atmungsstoffwechsels der Zellen im alten Geleise fortlaufen soll. Noch andere (v. Monakow, Semi-Meyer) sehen die Sache vom Standpunkt des Energetikers an, setzen sich aber mit ihrem Versuch, die Engramme als Dispositionen zur Wiedererweckung bestimmter protoplasmatischer »Spannungszustände« zu erfassen, den gleichen Einwänden aus, wie die vorigen, und auch der Physiologe Verworn bleibt mit seiner Annahme von der »Massenzunahme der Ganglienkörper«, verursacht durch »Gebrauchskräftigung«, ganz in rohen und unbestimmten Annahmen haften. Semon lehnt diese Mutmaßungen, soweit er sie erwähnt, allesamt ab, hält aber doch auch mit seiner privaten Meinung hartnäckig hinter dem Berge. »Wie ich wiederholt betont habe,« sagt er in einer neueren Schrift, »halte ich es für durchaus verfrüht, die materielle Veränderung, die nach Ablauf der Erregung in der reizbaren Substanz zurückbleibt, auf Grund

unserer derzeitigen Kenntnisse ‚molekular' näher bestimmen zu wollen, oder einen Einblick gewinnen zu wollen, wie die materielle Veränderung, die wir Engramm nennen, aus dem energetischen Vorgang der Erregung entsteht. Denn der spezielle Charakter auch des genannten energetischen Vorgangs ist für uns zurzeit noch fast ganz in Dunkel gehüllt. Die größte Zurückhaltung scheint mir deshalb diesen Problemen gegenüber vorläufig durchaus geboten.« (Die Mnemischen Empfindungen, S. 280.)

4.

Nun könnte es uns ja vollkommen gleichgültig sein, ob menschlicher Scharfsinn jemals den Mechanismus der Engrammbildung ganz wird enthüllen können. Denn die biologische Tatsache, daß das Erlebnis den Organismus verändert (variiert) und im Handumdrehen eine Größe, die A war, zu B erweitert, bleibt bestehen, einerlei ob eine mechanische Tatsache gefunden werden kann, die jenen biologischen Befund erklärt, oder nicht. Und auf diese biologische Tatsache allein kommt es für den Entwicklungstheoretiker an. Er kann, von ihr ausgehend, das Werden der organischen Welten begreifen, kann zu einem Mythus gelangen, der philosophische Sehnsucht zufriedenstellt.

Nur in einem Fall wird an die Stelle abwartenden Sinns eine andere Haltung zu treten haben: wenn sich die Überzeugung eingestellt hat, daß nicht an der Unzulänglichkeit anatomischer und physiologischer Kleinarbeit die bisherigen Unternehmungen zur Aufdeckung des Mechanismus der Mnemebildungsprozesse gescheitert sind, sondern an den falschen Voraussetzungen, wovon sie ausgingen. Wenn sich zweitens die Gewißheit erhoben hat, daß mit diesen unzureichenden Mitteln noch lange jenes Problem zu lösen versucht werden wird, und daß daher jeder, der mit seiner Vertrauensseligkeit dergleichen Unternehmungen finanziert, nur neue schwere Verluste auf dem naturwissenschaftlichen Effektenmarkt wird erleben müssen.

In diesem Fall befinden wir uns.

Nur soll mir keiner nachsagen können, ich hätte den ausgezeichneten Richard Semon in Artikeln gelobt und nun käme ich mit dem Prügel. Seht, ich bewundere diesen Mann, weil er mit dem Faschinenmesser seines Geistes hineinfiel in verwilderte Tatsachenhaufen, die kein Mensch mehr zu durchdringen imstande war, und weil er in riesiger Arbeit einen Weg bahnte, der an erschütternden Aussichtspunkten vorüberführt. Weil ich überzeugt war, daß jeder diesen Weg gegangen sein müsse, empfahl ich auch, ihn mit gutem Willen und in seinem Sinne zu lesen. Aber ich habe es eben doch auch erlebt, daß dieser Weg nach Damaskus führt und daß in Damaskus des Bleibens nicht sein könne. Denn die Luft ist dort schlecht. Das hat seinen Grund darin, daß Semon in seinen Werken nur gerade die Hälfte der Phänomene, die sich beim Lernvorgang in lebenden Körpern vollziehen, zur Analyse heranholt, bei Formulierung seiner Ergebnisse jedoch verfährt, als ob er den ganzen Lebenskomplex, den die Wirklichkeit liefert, von seinen sämtlichen Erscheinungsseiten her abgesponnen und peinlich bloßgelegt hätte. In aller Welt: ist denn damit, daß (im Fall des Hühnchens) ein von Raupen kommender Lichtstrahl auf Netzhautstäbchen trifft, dort in Nervenerregung verwandelt wird, als solche ins Gehirn hinaufströmt, hier in gewissen Zellen sich »einschreibt« und schließlich Kiefermuskeln in Bewegung setzt, d. h. den Pickvorgang »auslöst« — ist denn damit der Vorgang erschöpft? Wird denn im Anschluß an den Anblick der Raupen nichts offenbar, als jenes Geschehen in Sinneszellen, Ganglienknoten, Nervenbahnen und Muskelpaketen, wovon allein . . . Semon und die meisten Physiologen erzählen?

5.

Das Verhalten des Tieres zeigt mir doch, daß dem nicht so ist. Die besondersartige, ja die allein wohl merkwürdige

Seite des Reizvorganges, daß nämlich zugleich mit dem Ablauf eines Schocks energetischer Prozesse in gewissen Zellenstaatpartien eine lebendige Beziehung entsteht zwischen Hühnchen und Raupen, dem Tier und seinem Gegenstand (und zwar dem ganzen Tier) — wird gewaltsam außer acht gelassen. Gewiß braucht man es nicht mit denen zu halten, die davon sprechen, daß im Geschöpf etwas vorhanden sei, »was es dazu veranlaßt, seine Handlungen mit dem Licht vorangegangener Erlebnisse zu beleuchten und entsprechend einzurichten« (Morgan). Durch solche Äußerungen wird der Eindruck erweckt, als gäbe es im Tier gewisse unfaßbare, kistenmännchenartige Gewalten, die auf sein Wohlergehen bedacht sind, doch so, daß sie es um keinen andern Preis als durch Ekel und Schaden wollen klug werden lassen. Das ist Mystik. In Wahrheit ist im Tier nichts vorhanden als eine bestimmte bauliche Organisation der Plasmabevölkerung und Strukturbevölkerung seines Zellenstaates und von dieser Organisation hängt alles ab. Sie verfügt, daß die Gesichts- und Geschmacksreize, die dem Hühnchen von Raupen zugeführt werden, letzten Endes bestimmte Muskelmechanismen in Bewegung setzen, die in ihrer besonderen Kuppelung schon bestehen. Aber jene eigentümliche Organisation des Tierkörpers bestimmt doch auch gleichzeitig, daß die Hieb- und Ausspeibewegungen nur unter einer Bedingung zustande kommen: daß das Tier die Reize, die ihm von den Raupen zufließen, in seinen Lebenszusammenhang aufgenommen, empfunden, erlebt und mit seinem Lebensgefühl nach der Seite ihrer Geltung abgeschätzt hat. Ich will damit sagen, daß die Tat nicht aus der »Erregung« geboren wird, wie die Mechanisten lehren, sondern aus der Empfindung (genau wie die Welt). Ich will damit sagen, daß die Tat nicht aus jenen »Stoffwechselvorgängen« entsteht, welche der Außenreiz in den Gehirnzentren anzündet, sondern aus der Art und Weise, wie vom Lebensgefühl in seiner gerade herrschenden Gesamtverfassung der eigentümliche Umstand aufgefaßt wird,

hüpfenden Springfeuer die Nervenbahn entlang zum Gehirn hinaufjagt. So pflanzt sich die Wirkung des Lichtstrahls als eine stille elektrische Welle von Erregung bis zu den zentralen Sehhirnganglien fort. — Dies alles ist rein mechanisch begreifbar: der Lichtstrahl ist die Energie in ihrer ursprünglichen Verteilung und Form; die Erregungswelle ist dieselbe Energie in der neuen Verteilung und Form, die sie in Nervenfasern, dank der besonderen Struktur dieser Gebilde, je und je annimmt.

4.

Die Frage ist nun, was aus der Erregungswelle wird, wenn sie im Sehganglion angelangt ist; wenn sie, hirnwärts strömend, das den Ganglienkern umspinnende Fasergeflecht erreicht hat und gezwungen ist, es zu verlassen. — Darüber weiß die Wissenschaft gar nichts zu erzählen, weil so kleine Objekte wie Ganglienzellen der apparatlichen Messung nicht zugänglich sind. Man hat bisher nur feststellen können, daß die Erregungswelle in den Kammern des Gehirns sich bei weitem nicht mehr mit der Schnelligkeit fortbewegt, wie in der Nervenfaser. Sie erfährt »eine wesentliche Verzögerung, die um so größer ist, je mehr Ganglienzellenstationen durchlaufen werden müssen« (Lehrbücher).

Diese Beobachtung hätte die Physiologen nachdenklich machen müssen, es ist mir aber noch keine Abhandlung unter die Finger gekommen, worin hieraus der Schluß gezogen würde, der mir der ganzen Sachlage nach einzig gerechtfertigt erscheint: es kommt im Innern der Ganglienbassins zu einer Verzögerung der Leitungsgeschwindigkeit, weil die Erregungswelle hier in ein Milieu übertritt, das (stofflich) eine grundsätzlich andersartige Zusammensetzung hat, als die zuleitenden Faserstränge. Dieses Milieu heißt Protoplasma. Einmal sind ja in der Nervenzelle andere Bestandteile gar nicht vorhanden, als erstens: der zentrale Kern, und zweitens: die Sarkodesubstanz, die

zwischen Kernwand und zuführender Faserkrone wie ein Bächlein zwischen zwei festen Ufern sich einschiebt. Zum andern ist bekannt, daß Protoplasma einen Reiz beträchtlich langsamer fortpflanzt, als die eigens zur Erregungsleitung geschaffene Nervenfaser. Zwei wichtige Befunde, ein baulicher und ein physiologischer, machen es somit höchst wahrscheinlich, daß die Erregung nach Verlassen des zuführenden Faserstranges sich kopfüber ins Protoplasma stürzt.

Und hier erleidet sie nun ihr Schicksal. Hier verschwindet sie als Erregung, um in ganz neuer Gestalt wieder emporzutauchen. Hier bringt sie eine Wirkung hervor, die uns stark interessiert.

Worin diese verteufelte Wirkung unmittelbar für das Tier besteht, ist experimentell leicht festzustellen: im Augenblick, wo die Erregungswelle die Gangliendörfer des Mittelhirndaches betreten hat (ich sprach schon davon), erkennt das Hühnchen die Raupen als kleine bewegte Gegenstände, die außerhalb von ihm liegen. Aber wie kommt diese Wirkung zustande?

Um das zu ermessen, muß untersucht werden, worin die Wirkung der Erregungswelle für das Ganglienprotoplasma besteht, in dessen Tiefe die Welle verschwindet.

Da kann man nun fast nicht in die Irre gehen: das Protoplasma der betroffenen Ganglienzellen wird unter dem Druck des (energiebepackten) Erregungsstromes in Spannung geraten und in die Bereitschaft, dieser Spannung sich zu entäußern. Denn Protoplasma, von der elektrischen Erregungswelle getroffen, das wolle man nicht übersehen, gleicht einem beliebigen physikalischen Körper, der durch das plötzliche Erscheinen einer neuen umweltlichen Daseinsbedingung aus seinem stofflichen Gleichgewichtszustand gewaltsam herausgestoßen worden ist und nun etwas unternehmen muß, um in eine neue Gleichgewichtslage hineinzugelangen. Gewiß fallen Ihnen aus der Körperwelt tausend Beispiele für solche Ausgleiche ein. Von der

Billardkugel haben wir ja soeben erst vernommen, daß sie sich mit der Kraft, die ihr durch einen Stoß zugeführt wird, dadurch abfindet, daß sie fortrollt, vom Benzin, daß es verbrennt. Es sind nur ein paar flüchtige Illustrationsskizzen mehr, wenn ich daran erinnere, daß dieselbe Stahlfeder, die beim Zusammentreffen mit einer Druckkraft gebogen wird und sich in der vernichtenden Hitze 3000grädiger Flammenbögen zu Dämpfen verflüchtigt, bei Begegnung mit einer reibenden Hand sich erwärmt, bei Begegnung mit Säure rostet, wohingegen die lebende Nervenfaser durch jeden derartigen Eingriff immer nur zur Entwicklung eines elektrischen Stromes veranlaßt wird.

5.

Protoplasma tut niemals dergleichen, es tut weder Nervenfaser-, noch Billardkugel-, noch Stahlfederartiges. Um einer neuen Daseinsbedingung sich zu entledigen, unternimmt das Protoplasma vielmehr immer nur eins: es organisiert seine Wallung, seine innere Antithese gegen den Eingriff in Form eines Gebildes, das es von sich wegschichtet und sich selbst zum Dienststück einsetzt ... Die Billardkugel, die Stahlfeder, das Benzin, diese Gebilde alle erliegen einer Umweltbedingung, die neu an dem Orte erscheint, an welchem sie sich befinden. Sie passen sich der neuen Daseinsbedingung an, indem sie mit ihr verschmelzen. Statt gegen sie Front zu machen, unterwerfen sie sich, statt sie zu überwältigen, werden sie von ihr überwältigt. So saugt Butter die umgebende Wärme auf und zerfließt; ins Kalte zurückversetzt, gibt sie die Wärme wiederum ab und erstarrt. So kann ich Gold durch Zuführung bestimmt gewählter Außenbedingungen durch alle Zustände treiben, die Gold je und je annehmen kann: immer wird die Form, in der es gerade vorliegt, nur ein mechanischer Abdruck der Außenbedingungen sein, denen ich das Gold unterstelle ... So ist auch die

elektrische Welle, mit der die Nervenfaser sich gegen jeden Außenreiz ausgleicht, nichts als ein durch ihre besondere Struktur bedingter mechanischer Abdruck der Bedingungen, denen sie unterworfen wird ... Stahlfeder, Billardkugel, Butter, Benzin, Nervenfaser und was Sie noch wollen, heißt das, sind Zentra von Unterordnung, Erduldung, Passivität.

Ganz anders das Protoplasma. Ihm wächst aus jeder neuen Daseinsbedingung, die als Reiz (und das ist so viel wie als Gleichgewichtsstörer) an seinen Peripherien sich niederläßt, eine Aufgabe zu. Ihm ersteht ein Problem. Und dieses Problem heißt nicht, wie gleiche ich mich der neuen Daseinsbedingung an, die in Form einer Erregungswelle am Sehnerv heraufgeflitzt kommt, sondern wie gleiche ich mich gegen sie aus. Wie setze ich mich mit dem, was mir aufsitzt, in mich eindringt und mich verändern möchte, so aus-ein-ander, daß ich der bleibe, der ich bin. Mit einem Wort: wie kann ich im Wechsel der Umstände mich behaupten ... Nicht daß das Protoplasma diese Aufgabe in einem Denkprozeß etwa durchnehmen würde. Es hat nicht nötig zu denken. Denn es ist mehr als ein Zentrum von Intelligenz. Es ist ein Zentrum von Aktivität, kurz von Tat. Es aktiviert in der Nervenfaser seine Leitungsfähigkeit, in der Muskelfaser seine Beweglichkeit, es schüttet seine von Haus aus lahme Verdauungskraft in Form eines rasend wirkenden Fermenttröpfchens ab, ja der Physiologe erlebt die vielseitige Schöpferkraft des Protoplasmas täglich in tausend überraschenden Formen, wenn er sieht, wie die Blutzellen gegen jeden und jeden blutfremden reizenden Stoff mit einer nur eben ihn vernichtenden Bombenkanonade fressender Schutzfermente zu Feld ziehn.

Nach diesem Arbeitsgrundsatz verfährt gegenüber dem Raupenreiz auch das Ganglienprotoplasma des Hühnchens: es duckt sich nicht unter den energiebepackten Erregungsstrom, der längs der Nervenfaser angesaust kommt, wie eine Billardkugel unter den Stoß, ein Ball unter den

Schlag, Butter unter die Wärme, Photographiersalz unter das verzehrende Licht und läßt sich von ihm chemisch oder mechanisch verändern, sondern es reckt sich gegen ihn auf. Es faßt ihn gleichsam mit beiden Händen, kaut ihn in sich hinein wie eine Speise und bildet in seinen Tiefen einen Antikörper gegen den Friedensstörer, den es verschlungen hat. Das Protoplasma der Ganglienzelle schafft, mit einem Wort, die wirkenden Umstände um in ein neues Organ.

6.

Es hängt für das fernere Verständnis alles davon ab, daß wir genau im Auge behalten, woraus die wirkenden Umstände, die sich in der Ganglienzelle zusammenfinden, bestehen. Der Mechanist weiß nur von einem einzigen solchen Umstand zu berichten: das ist die Erregungswelle, die vom Auge ins Hirn hineinspritzt. Aber er täuscht sich gewaltig. Oder besteht die Ganglienzelle, in deren Schoß wir den Außenreiz einkehren sehen, wirklich nur aus einem Protoplasmahäufchen, das mit einigen zu- und wegleitenden Nervenfasern versehen ist? Hat das Sarkodetröpfchen nicht auch eine Umwelt? Ist nächste Umwelt zum Protoplasma nicht der in seiner Mitte ruhende Kern? Und wölbt sich als weitere Umwelt um jedes Gangliendorf nicht der lebendige Körper? Ist dieser Körper nicht eine Konstellation von Teilen, die derart in Solidaritätsbeziehungen stehen, daß an keiner Stelle des Systems sich etwas ereignen kann, ohne daß es sofort auch Folgen hätte für die Gesamtheit?

Wiederum ist es bezeichnend für die geringe konstruktive Gabe der in tausend Einzelproblemen sich aufsplitternden Gehirnphysiologie, daß sie mit diesem Ganglienkern und dem weiter draußen abgeschichteten Körper gar nichts zu beginnen weiß. Sie sieht den Kern und könnte es sich wohl an den Fingern abzählen, daß er gewiß nicht da wäre, wenn er nicht so gut wie Nervenfaser, Bäumchenfiguren

und Protoplasma in dem verzwickten Orchester mitzutun hätte. Aber sie opfert lieber die Wirklichkeit dem guten Gedeihen einer vorgefaßten Idee, als daß sie die Wirklichkeit nimmt, wie sie da liegt, und geht am Kern lieber vorbei, als daß sie auf das horcht, was die Kollegen aus den entwicklungsmechanischen Laboratorien über dieses Gebilde für Kundschaften haben. Diese Kundschaften lauten, daß der Kern der Träger der ererbten Engramme sei. Er ist das große Lagerhaus der Erlebnisrückstände der Art.

Über die Bedeutung des Kerns als Träger der ererbten Engramme ist heute kein Wort mehr zu verlieren. Die Arbeiten auf dem Gebiet der Vererbungsforschung haben es zur Gewißheit gemacht, daß Ei- und Spermakern die Träger der Elterncharaktere sind, und viel fleißige Studien auf dem Gebiet der Entwicklungs- und Regenerationserscheinungen haben bewiesen, daß auch in den Kernen hochdifferenzierter Gewebezellen etwas wie ein materielles Abbild aller oder einzelner Artcharaktere vorhanden sein muß. Denn nur unter der Leitung der Kernsubstanzen kommt es im Wundgebiet zum Wiederersatz verloren gegangener Teile*).

7.

Was springt daraus ab für unser Problem? — So viel jedenfalls, daß wir sagen können, es gerate die Erregungswelle, indem sie ins Protoplasmabassin der Gehirnzellen tritt, nicht ausschließlich nur in die Einflußsphäre eines isolierten schleimigen Eiweißklümpchens, sondern gleichzeitig auch in das Beziehungsfeld materieller Teilchen der Kernsubstanzen; in deren einzigartigem

*) Über all das Wichtige, was den Kern in seinem Verhältnis zum Protoplasma und in seiner Bedeutung für die Leistungen der Zellen während der Entwicklungs- und Regenerationsvorgänge betrifft, siehe Julius Schaxels Werk: »Die Leistungen der Zellen bei der Entwicklung der Metazoen«, Jena, 1915.

chemischen So- und Nichtanderssein das, was die Eltern und Voreltern des Tieres schon gelebt und durchgemacht haben, in Form gebracht und als stofflicher Niederschlag aufbewahrt ist. Die Reizwelle, die aus der Gegenwart stammt und Bezug hat auf Gegenwärtiges, tritt gleichsam in den Lichtkegel der Erlebnisse der Art und damit in den Bereich von Möglichkeiten bestimmter Bewertung. Die Bewertung besteht in diesem besonderen Fall in einem Wahrnehmungsakt: etwas Kleines, was schwarz und goldig geringelt ist, wird gesehen.

Wie kommt es nach dem Sehen zum Handeln?

8.

Auch dieses Geschehen, läßt man nur die besondere Bauart der Szene, worauf alles sich abspielt, nicht aus dem Auge, widersteht weder der Analyse, noch der Möglichkeit anschaulicher Schilderungsart. Denn hinter den räumlich sehr eng begrenzten Teilen des Hühnerhirns, die bis zur Vollendung des Sehaktes vom Erregungsprozeß durchschritten wurden, liegen andere Gangliennester, die ihrerseits wieder Umwelt zu den bisher in Anspruch genommenen Gehirnteilen sind und die nun spüren, daß im Zentrum, das sie umlagern, sich etwas verändert hat. Während der Körper des Hühnchens vor seiner Begegnung mit Raupen sich um einen nahezu embryonalen Gehirnknollen herumgruppierte, sieht sich derselbe Körper nunmehr einem Mittelhirn gegenübergestellt, das mit dem frischgeschaffenen Eindruck gegenwärtiger Raupenleiber belastet und also stofflich verändert ist. Und wie vorhin, als der Lichtreiz in der ersten Ganglienzelle hing, an den Körper die Frage erging, was ihm dieser Lichtreiz besage, so wird jetzt, wo festgestellt ist, daß der Lichtlärm ein Hinweis auf etwas Kleines, Goldig-Geringeltes war, weiter gefragt: was ist dieses Kleine, Goldig-Geringelte wert. Wiederum wird dieser Akt nicht wie von mir, wenn ich erzähle, in einem Denkprozeß durchgeführt

werden. Sondern eben dadurch, daß in gewissen Zellen ein Seheindruck vorhanden ist, der vorher fehlte, hat sich für andere Zellen des Hirnbezirks seine vollkommen neue Daseinsbedingung eingestellt, der sie sich anpassen müssen. Diese Anpassung wird in ähnlicher Weise vor sich gehen wie in der Netzhautzelle, vor deren Toren ein Lichtstrahl aufgeblitzt war, d. h. es wird eine Erregungswelle entstehen, die in der Richtung nach dem Großhirn enteilt, weil dies der einzige Weg ist, auf dem sie entkommen kann.

Aber was findet sie bei der Ankunft im Großhirn? — Sie findet wiederum Ganglienzellen, wiederum Protoplasmabassins, die unter dem (dynamischen) Einfluß von Kernstoffen stehen, und diese Kernstoffe werden so gewiß den substanzgewordenen Ausdruck der Jahrtausend alten Erfahrung enthalten, daß kleine Gegenstände vom Aussehen dieser Raupen für unsere Vogelart eine enorme Lebensbedeutung hätten, wie es gewiß ist, daß im Gehirn eines Kalbes die Erregungswelle dergleichen nicht finden wird. Weltbestandteile, die wie Maden aussehen, haben im Leben pflanzenfressender Kälberahnen keine existenzbedingende Rolle gespielt, es kommen deswegen bei ihrem Anblick in einem Kalbsgehirn keine Vorweltminen zum Springen. Das Rindvieh beglotzt drum im besten Fall mit blödem Gesicht das Raupenvehikel, aber es entsteht keine Tat.

Auf Kernstrukturen ganz anderer Art als im Kalb trifft die Erregungswelle im Hühnchen. Sie erzielt deswegen auch einen anderen Erfolg. Der im Sehhirn aufgejagte Erregungsstrom stürzt hier nicht in ein abgrundtiefes Meer von Unwissenheit und ersäuft darin, sondern findet irgendwo im Geäst der Großhirnkerne den schematischen Ausdruck für die unendlich oft erlebte Gewißheit, daß etwas, was klein anzusehen ist, Futterwert habe. Man beachte dies letzte. Man beachte die faktisch ganz ungefähre rahmenartige Form des ererbten Erinnerungsbildes, die allem, was in kleinen Dimensionen gehalten ist, Unterkunft bietet: Reiskörnern, Wachszündhölzchen, Apfel-

splittern, Zigarettenstummeln, Steinchen, den Zehen der Kameraden: wir haben ja davon gehört.

Der optische Eindruck nun, den die Raupenleiber erzeugen, ist, weil es von Kleingestaltigem stammt, auch einer von den mancherlei Schlüsselbärten, die in jenes ererbte Schema hineingehen. Und dies ist es, woraus die Handlung entsteht. Indem das frischgebackene Gesichtsbild der Raupenleiber durch Vermittlung des Erregungsstromes in Beziehung gerät zu den ererbten Engrammen des Großhirngebietes, wirkt es gleichsam wie Sonnenstrahl und Frühlingsfeuchte auf eine Knospe, die aus der Vorwelt her keimfähig schon am Lebensbaum sitzt, aber ihren Inhalt nicht entfalten konnte, weil die nötige Milieustimmung bis dahin gefehlt hat. Nun ist in Form des aktuellen Raupeneindrucks der Wuchsreiz zur Stelle, nun keimt jene Knospe aus, nun weiß das Hühnchen sofort, daß das kleine Ding noch andere wertvolle Eigenschaften hat als die, die es sieht, nun sprüht es (reproduktiv) alles aus sich heraus, was an Verhaltungsmaßregeln gegenüber kleinen Gegenständen ihm von den Eltern aufgepackt worden ist, nun findet die Erregungswelle mechanisch den Weg zum Schnabel, zum Tatort, zum Ziel . . . Die Sehhirnwelle entzündet demnach die im Großhirngebiet hängenden Vorweltengramme. Dies ist ihr Geschäft.

Und so gleicht der Kern einem Stellwerk in Bahnhofshallen, das Weichen für den Erregungsstrom legt, ja es ist (wie Untersuchungen Bergers über den Bau der Sehganglien blinder und sehender Hunde ahnen lassen) nicht einmal unwahrscheinlich, daß jedes wirksame Kernengramm einer Zelle mit der Zeit in einer Vermehrung der Bäumchenfiguren (Dendriten) sein Abbild erhält. Man beobachtet nämlich, daß mit der Inanspruchnahme eines Gangliengebiets nicht nur der Zellkörper wächst und der Zellkern an Masse zunimmt; auch die Ufervegetation (das System der Ableitungsbahnen) vermehrt sich und die vorhandenen Bäumchenfiguren ästeln sich reicher aus. Die Errichtung neuer Dendritenbahnen würde also einen mechanischen

Behelf zur Erleichterung der Abzugsbewegung der Erregungswelle in die Fernanschlußgebiete darstellen; je einem Kernengramm entspräche (vielleicht) ein Dendritenzinken, so daß in gewissem Sinn an den Zieglerschen Mutmaßungen vom Zusammenhang zwischen Erfahrungsbildung und Dendritenvermehrung doch etwas Richtiges wäre.

9.

Was im zentralen Sehsinngebiet des Hühnerhirns beim Anblick der Raupen geschah, ereignet sich nun gleich hinterher, wenn die Geschmacksorgane das Raupenzeug zu kosten bekommen, im Mundsinngebiet an der Basis des Mittelhirnstammes, mit dem Erfolg, daß die Maden abgelehnt werden. Und nun kann wohl kaum noch rätselhaft sein, wie man die Ausräumung des Artwillens, wonach das Tier nach jedem kleinen beweglichen Gegenstand seines Sehbezirks zu picken habe, sich vorstellen soll: die Raupen finden ja, dem Hühnchen zum zweitenmal präsentiert, gar nicht mehr das nämliche Tier wie am Anfang. Vor der ersten Begegnung mit Raupen schliefen zwei Vorwelterlebnisse noch, nach Vollendung der ersten Begegnung sind sie erwacht und scheinen aus ihrer Höhe herab auf den Weg, den die Erregungswelle entlangbraust. Die materielle Situation im Plasmasystem des Hühnchens ist also beim zweiten Versuch so gewiß eine andere wie in einem Garten, wo an zwei Bäumchen plötzlich je eine Knospe gesprungen ist. Da findet die Sonne ja auch nicht mehr die nämliche Wirklichkeit, die vor dem Knospenschlupf hier bestanden hatte; sie scheint auf ein Land, das »variiert« hat . . . Unter solchen Umständen kann aber der Gesichtsreiz bei der Wiederkehr so wenig mehr das nämliche leisten, wie an einer Maschine, der ich zwei neue Glieder eingereiht habe, ein bestimmter Griff die alten Bewegungen auslösen kann. Der Hühnerleib hat sich ja in seinem stofflichen Gefüge für die Welt draußen verwandelt. Davon ist notwendig die Folge, daß auch die Gegenwart wieder neu

beginnt für das Tier und beim Wiedererscheinen der Maden das Protoplasma der Ganglienzentren in eine ganz andere Beziehung zur Welt als vorher gerät. Und so produziert denn, da der Reiz einmal da ist, das Gehirn ein neues Engramm in bezug auf die Raupen, worin die Beziehung, in welcher das (verwandelte) Hühnchen zu dem Madenvolk steht, erstarrt und stofflich veräußerlicht wird. In diesem neuen Flöckchen ist das, was die Vorweltengramme jedes für sich allein ausgedrückt haben, gleichsam wie in einem Satze zusammengefaßt. Das erste sagt: Schwarz- und Goldig-Geringeltes von Mehlwurmgröße muß — auf Befehl der Vorwelt — aufgespießt werden. Das zweite sagt: dieses Aufgespießte schmeckt — auf Befehl der Vorwelt — abscheulich. Das dritte baut aus den beiden Aussagen einen neue Beziehungssatz auf, welcher lautet: Schwarz- und Goldig-Geringeltes von Mehlwurmgröße schmeckt abscheulich. Mechanisch genommen sieht das aus, als lösche die Wirkung des zweiten Erlebnisses (Geschmackseindruck) die Wirkung des ersten (Gesichtseindruck) aus. In Wahrheit wird im Körper nie etwas ausgelöscht; einmal Vorhandenes kann nur durch Überbauung mit etwas Neuem aus dem Wirkungsfelde weggedrückt werden. So ist es auch hier. Es wächst dem Hühnchen nicht nur scheinbar ein neues Organ, das ihm die Ringelung gewissermaßen zu schmecken erlaubt, sondern es wächst ihm wirklich ein solches. Wir können sogar mit Sicherheit sagen, daß dieses neue Organ im Großhirn zur Welt kommt. Nimmt man nämlich dem Huhn das Großhirn heraus (Schrader), so kann es zwar sehen und schmecken, aber es ist nicht in der Lage, zwischen einer bestimmten Gesichts- und Geschmacksempfindung derart eine Verknüpfung zu bilden, daß es die Geschmacksqualität eines Stoffes schon mit den Augen erkennt. Es fehlt mit dem Großhirn eben auch das Gelände, wo die neue Saat aufsprießen könnte. Und so bleibt das entgroßhirnte Tier ewig dem Gebot des Artwillens unterworfen. Dem Gebot, daß man als Huhn einen Stoff erst wirklich auf die Zunge

zu bringen habe, bevor ein maßgebliches Urteil über seine Tauglichkeit oder Untauglichkeit gefällt werden kann. Wir können aber auch mit Sicherheit angeben, daß die Erlebniseindrücke körperhafte Gebilde sind, denn bei Ameisen, Bienen und Wespen können Erlebniseindrücke jederzeit durch Chloroform- und Äthernarkose gänzlich ausgetilgt werden.

10.

Man wird nun verstehen, warum ich das Wort Engramm nicht für glücklich halte und warum ich von einem »Sicheinschreiben des Erregungszustandes« nichts wissen will. Es wird ja kein »Erregungszustand« verewigt, sondern ein Beziehungszustand. Es wird ja kein »Stoffwechselzustand« aufnotiert, sondern eine Erscheinung geistiger Wesensart wird zur Darstellung gebracht im Gebiet jener Welt, die vom Stoffe beherrscht wird. Das Gebilde, worin der Beziehungszustand des Tieres zu einem bestimmten Umweltbestandteil sich selbst überlebt, hinwiederum ist kein Schrift- oder Farbenzeichen, das im Protoplasma selbst hinterlassen wird und ausgelöscht werden könnte. Es ist nichts Hineingeschriebenes, sondern eher etwas Hinausgeschriebenes. Es ist nicht Abdruck, sondern Ausdruck. Es ist nicht Impression, sondern Expression. Es ist nicht Erzeugnis eines mechanischen Unterwerfungsaktes, sondern ein Produktionsakt, ein leidenschaftlicher Schöpfungsakt, ein Akt der Werkzeugbildung und Organabgliederung wird bei der Engrammbildung vollzogen. Das, was im Protoplasma der Ganglienzelle als Erregung untertaucht, wird in den Tiefen der lebendigen Substanz in Beziehung gesetzt zu einem Leben, wird aus der vergänglichen Form, die es hatte, in materielle Form übergeführt, wird dadurch weit über den Zustand der Ungegenständlichkeit, der ihm eigen war, hinausgehoben, avanciert in die Stoffwelt und die Notwendigkeit ihrer Gesetze hinein, wird körperhaft, flockt sich aus, rückt weg vom Proto-

plasma, worin es entstand, und schichtet sich als erster frischer Lebenseindruck auf dem nämlichen Boden ab, worauf alle ererbten Eindrücke der Art bereits sich versammelt finden. Dieser Boden ist der Zellkern. Ich stelle mir vor, daß das Engrammflöckchen auf den Kern hinwandert, der die Summe aller ererbten Engramme des betreffenden Sinnesgebietes an seinem Holze trägt, und als frisches Auge am vorhandenen Gestänge sich ansetzt. Und ich meine, auch der dogmatischste Mechanist könnte sich mit dieser Hypothese zufrieden geben. Denn die Gesetze der Mechanik und die Kausalreihen selbst sind nirgendwo unterbrochen. Im Engramm, diesem Stäubchen von Materie, das sich im Hühnerhirn abscheidet, ist ja dieselbe Energiemenge enthalten, die im Lichtstrahl ins Auge geflossen war, nur erscheint sie jetzt in anderer Packung, in anderer Verteilung und Form.

So knüpft das Protoplasma zentraler Ganglienzellen den flüchtigen Eindruck der Sinne und Seele an etwas an, was Dauer hat, wenigstens für ein Leben: an den Körper knüpft es das Flüchtige an und kapitalisiert im Sprung den Nichtigkeitswert wehender Augenblicksimpressionen zum unverlierbaren Lebensgut. Nicht ein unentschlossener Hauch nur wird aufgescheucht, nicht ein Schriftzeichen nur wird hinterlassen, nicht ein Krähenfußabdruck nur, der erstarrt und zerbröckelt im Winde verweht, wird wie auf Kotschollen abgesetzt; sondern ein Stück der Welt, die draußen war, wird in ihrer besonderen Bedeutung ins Innere des Tieres hereingeholt, eine Unsterblichkeit wird durch Materialisierung und Mechanisierung, ja sagen wir es nur: durch Verrohung des zarten sterblichen Eindrucks geboren und allsogleich am passenden Orte versorgt. Der Erfolg solcher Wirtschaftsweise für das Geschöpf ist zwiefach. Er besteht einmal darin, daß es körperlich abweicht von dem, was es war (variiert). Er besteht zweitens darin, daß es in bestimmter Richtung variiert. Indem sich nämlich im Engramm die Beziehung des Tieres zu gewissen Weltinventarstücken greifbar verdichtet, kommt es körper-

lich, das heißt im feinsten Gewinkel der Strukturbevölkerung seines Zellenstaates in Übereinstimmung mit den neugewonnenen Teilen der Welt, es wächst ihr gleichsam entgegen und verzweigt sich in sie hinein, also daß auf diese Weise der Entwicklung die Gasse zum Näherheran an das Ein und das Alles gebahnt wird. Es wird eine neue Identität geschaffen zwischen draußen und drinnen, zwischen dem, was wirkt, und dem, was lebt, und es ist kein Wunder, daß die Welt vom Geschöpf nun schon viel besser als im Anfang beherrscht wird. —

II.

Zugleich erhält ein stets vorhandenes Zellorgan, der Kern, ein sehr bewegtes und sehr bedeutungsvolles Gesicht: er wächst in diesem Bilde zum großen Friedhof der Erlebnisrückstände herauf, der Erlebnisrückstände der Art und derjenigen des Individuums. Er ist nicht mehr ein rätselhaftes Zellenbeiwerk, sondern Erzeugnis und Organ des Protoplasmas so gut wie die Nervenfaser, die Muskelfibrille, die Fühlborste, das Netzhautstäbchen und was sonst an mechanischen Strukturelementen in den Gewebezellen hochdifferenzierter Tiere enthalten ist. Dürfen diese Gebilde mit den Gliedmaßen unseres Leibes verglichen werden, so ist der Kern gleichsam der Zelle organisches Hirn, ihr Gedächtnispunkt und Großsiegelbewahrer, ein Rückwärtsgewandtes im Tier, etwas, was auf Wechselbeziehungen und Empfindungen eingestellt ist, die verflossen sind, er ist kurzum eine Zentrale von Überlebnis. Nur daß die Überlebnisse von Beziehungen, die in den Kernstoffen organisiert und begraben liegen, nicht wirklich tot sind. Sie sind in Wahrheit immerfort da, neigen sich wie die Zweige und goldblinkenden Früchte eines hunderttausendjährigen, ununterbrochen weiterwachsenden Baumes, der auf erhöhtem Uferrand steht, schattend über den Spiegel des zugeordneten Plasmasees, und beeinflussen rückwirkend die energetische Gesamtverfassung seiner schöpferischen Füllmasse

derart, daß nichts, was dem ererbten Charakter des Tieres nicht gemäß ist, vom Protoplasma eindrucksmäßig niedergelegt werden könnte. So wird, was das Leben hereintrug ins Tier, zu einem Wegweiser für die Zukunft, zu einem Traumgesicht, an dem sich die kommende Zeit und das kommende Leben erhellen.

Die technische Seite des Erlebnisbildungsproblems ist damit erledigt.

DIE MECHANISIERUNG DER SEELE

I.

Das Erlebnisbildungsproblem hat aber noch eine andere, sehr viel tiefere Seite. Die Engrammscholle besitzt ja nicht bloß Quantität oder Stoffnatur, sondern auch Qualität oder Inhalt. Sie ist nicht lediglich vom Protoplasma fortgeschleudertes Massenteilchen, das im Anschluß an einen Sinneseindruck erzeugt wird. Sondern das Engrammflöckchen — wie ich bereits hervorhob — ist überdies voll lebendiger Beziehung zu dem Gegenstand, der den Sinneseindruck hervorruft. Denken Sie für einen Augenblick an das Raupenabenteuer der Hühnchen, so erfahren Sie ja aus dem künftigen Verhalten des Federviehs, daß das Engramm, welches beim Anblick der Raupen gebildet wurde, sich nicht auf einen x-beliebig gefärbten und x-beliebig sich bewegenden kleinen Gegenstand bezieht, sondern ausgerechnet auf den, der über die Sinnespforte hinweg in das Tierhirn hineingewirkt hat. (Anders gefärbte Raupen werden ja auch künftig gefressen.) Die Engrammflocke besitzt somit nicht nur Körperlichkeit, sondern auch einen ganz spezifischen Wertinhalt. Woher wird dieser Inhalt bezogen?

Alle Mechanisten und Parallelisten, die ich je las, meiden dieses Problem. Sie tun, als wäre es nicht vorhanden, weil die Tatsachen ihre Stirn nun plötzlich gegen

sie drehen und ein Befund, den sie selber gemacht haben, ihr Kartenhaus auf die Hörner nimmt.

Nur einen Weg kennt ja der Physiologe, auf welchem Hühnchen und Raupen, Subjekt und Objekt, zusammenkommen: den Weg, der von den Sinnesorganen zum Gehirn hinaufführt. Der Physiologe muß dementsprechend voraussetzen, daß auf diesem Wege das Geschöpf auch über die Qualitäten der Reizobjekte aufgeklärt werde. Will er im Rechte stehn, so muß er die Bündigkeit dieser Voraussetzung aber beweisen. Den Beweis tritt er in der Weise an, daß er untersucht, worin die Erregungswelle, die beim Anblick einer dunkelroten Mohnblume im Sehnerv aufgejagt wird, verschieden sei von einer Erregungswelle, die beim Anblick einer andersfarbigen Mohnblüte aus dem Netzhautgeflechte herausläuft. Aber da rennt er an: die Erregungswelle sieht im einen Fall aus wie im andern. Zeige ich einem Tier mit Augen von der Bauart der meinen ein grünes Licht und fange die Erregungswelle, die hierbei entsteht, mit entsprechenden Meßapparaten irgendwo auf der Sehnervenstrecke ab, so unterscheidet sie sich in nichts von einer Erregungswelle, die beim Vorzeigen eines roten oder gelben oder weißen Lichtes aus dem Auge herausgepreßt wird. Sie ist auch nicht verschieden von einer Erregungswelle, die ich erhalte, wenn ich die Netzhaut statt mit Licht mit einem Messer oder einem Höllensteintropfen reize. Ich kann den Augengrund sogar aus dem Körper herauspräparieren und ihm einen elektrischen Schlag versetzen: die Erregungswelle, die er jetzt liefert, wird die gleichen Eigenschaften besitzen wie jene andere, die auf Grund eines lebendigen optischen Eindrucks aus der Netzhaut fortstrahlt.

2.

Die Sinneswelle ist also stets von einerlei Art; sie ist vollkommen bar jeder auffindbaren Beziehung zur Beschaffenheit des Objektes. Denn: — die

hüpfenden Springfeuer die Nervenbahn entlang zum Gehirn hinaufjagt. So pflanzt sich die Wirkung des Lichtstrahls als eine stille elektrische Welle von Erregung bis zu den zentralen Sehhirnganglien fort. — Dies alles ist rein mechanisch begreifbar: der Lichtstrahl ist die Energie in ihrer ursprünglichen Verteilung und Form; die Erregungswelle ist dieselbe Energie in der neuen Verteilung und Form, die sie in Nervenfasern, dank der besonderen Struktur dieser Gebilde, je und je annimmt.

4.

Die Frage ist nun, was aus der Erregungswelle wird, wenn sie im Sehganglion angelangt ist; wenn sie, hirnwärts strömend, das den Ganglienkern umspinnende Fasergeflecht erreicht hat und gezwungen ist, es zu verlassen. — Darüber weiß die Wissenschaft gar nichts zu erzählen, weil so kleine Objekte wie Ganglienzellen der apparatlichen Messung nicht zugänglich sind. Man hat bisher nur feststellen können, daß die Erregungswelle in den Kammern des Gehirns sich bei weitem nicht mehr mit der Schnelligkeit fortbewegt, wie in der Nervenfaser. Sie erfährt »eine wesentliche Verzögerung, die um so größer ist, je mehr Ganglienzellenstationen durchlaufen werden müssen« (Lehrbücher).

Diese Beobachtung hätte die Physiologen nachdenklich machen müssen, es ist mir aber noch keine Abhandlung unter die Finger gekommen, worin hieraus der Schluß gezogen würde, der mir der ganzen Sachlage nach einzig gerechtfertigt erscheint: es kommt im Innern der Ganglienbassins zu einer Verzögerung der Leitungsgeschwindigkeit, weil die Erregungswelle hier in ein Milieu übertritt, das (stofflich) eine grundsätzlich andersartige Zusammensetzung hat, als die zuleitenden Faserstränge. Dieses Milieu heißt Protoplasma. Einmal sind ja in der Nervenzelle andere Bestandteile gar nicht vorhanden, als erstens: der zentrale Kern, und zweitens: die Sarkodesubstanz, die

zwischen Kernwand und zuführender Faserkrone wie ein Bächlein zwischen zwei festen Ufern sich einschiebt. Zum andern ist bekannt, daß Protoplasma einen Reiz beträchtlich langsamer fortpflanzt, als die eigens zur Erregungsleitung geschaffene Nervenfaser. Zwei wichtige Befunde, ein baulicher und ein physiologischer, machen es somit höchst wahrscheinlich, daß die Erregung nach Verlassen des zuführenden Faserstranges sich kopfüber ins Protoplasma stürzt.

Und hier erleidet sie nun ihr Schicksal. Hier verschwindet sie als Erregung, um in ganz neuer Gestalt wieder emporzutauchen. Hier bringt sie eine Wirkung hervor, die uns stark interessiert.

Worin diese verteufelte Wirkung unmittelbar für das Tier besteht, ist experimentell leicht festzustellen: im Augenblick, wo die Erregungswelle die Gangliendörfer des Mittelhirndaches betreten hat (ich sprach schon davon), erkennt das Hühnchen die Raupen als kleine bewegte Gegenstände, die außerhalb von ihm liegen. Aber wie kommt diese Wirkung zustande?

Um das zu ermessen, muß untersucht werden, worin die Wirkung der Erregungswelle für das Ganglienprotoplasma besteht, in dessen Tiefe die Welle verschwindet.

Da kann man nun fast nicht in die Irre gehen: das Protoplasma der betroffenen Ganglienzellen wird unter dem Druck des (energiebepackten) Erregungsstromes in Spannung geraten und in die Bereitschaft, dieser Spannung sich zu entäußern. Denn Protoplasma, von der elektrischen Erregungswelle getroffen, das wolle man nicht übersehen, gleicht einem beliebigen physikalischen Körper, der durch das plötzliche Erscheinen einer neuen umweltlichen Daseinsbedingung aus seinem stofflichen Gleichgewichtszustand gewaltsam herausgestoßen worden ist und nun etwas unternehmen muß, um in eine neue Gleichgewichtslage hineinzugelangen. Gewiß fallen Ihnen aus der Körperwelt tausend Beispiele für solche Ausgleiche ein. Von der

Billardkugel haben wir ja soeben erst vernommen, daß sie sich mit der Kraft, die ihr durch einen Stoß zugeführt wird, dadurch abfindet, daß sie fortrollt, vom Benzin, daß es verbrennt. Es sind nur ein paar flüchtige Illustrationsskizzen mehr, wenn ich daran erinnere, daß dieselbe Stahlfeder, die beim Zusammentreffen mit einer Druckkraft gebogen wird und sich in der vernichtenden Hitze 3000grädiger Flammenbögen zu Dämpfen verflüchtigt, bei Begegnung mit einer reibenden Hand sich erwärmt, bei Begegnung mit Säure rostet, wohingegen die lebende Nervenfaser durch jeden derartigen Eingriff immer nur zur Entwicklung eines elektrischen Stromes veranlaßt wird.

5.

Protoplasma tut niemals dergleichen, es tut weder Nervenfaser-, noch Billardkugel-, noch Stahlfederartiges. Um einer neuen Daseinsbedingung sich zu entledigen, unternimmt das Protoplasma vielmehr immer nur eins: es organisiert seine Wallung, seine innere Antithese gegen den Eingriff in Form eines Gebildes, das es von sich wegschichtet und sich selbst zum Dienststück einsetzt ... Die Billardkugel, die Stahlfeder, das Benzin, diese Gebilde alle erliegen einer Umweltbedingung, die neu an dem Orte erscheint, an welchem sie sich befinden. Sie passen sich der neuen Daseinsbedingung an, indem sie mit ihr verschmelzen. Statt gegen sie Front zu machen, unterwerfen sie sich, statt sie zu überwältigen, werden sie von ihr überwältigt. So saugt Butter die umgebende Wärme auf und zerfließt; ins Kalte zurückversetzt, gibt sie die Wärme wiederum ab und erstarrt. So kann ich Gold durch Zuführung bestimmt gewählter Außenbedingungen durch alle Zustände treiben, die Gold je und je annehmen kann: immer wird die Form, in der es gerade vorliegt, nur ein mechanischer Abdruck der Außenbedingungen sein, denen ich das Gold unterstelle ... So ist auch die

elektrische Welle, mit der die Nervenfaser sich gegen jeden Außenreiz ausgleicht, nichts als ein durch ihre besondere Struktur bedingter mechanischer Abdruck der Bedingungen, denen sie unterworfen wird . . . Stahlfeder, Billardkugel, Butter, Benzin, Nervenfaser und was Sie noch wollen, heißt das, sind Zentra von Unterordnung, Erduldung, Passivität.

Ganz anders das Protoplasma. Ihm wächst aus jeder neuen Daseinsbedingung, die als Reiz (und das ist so viel wie als Gleichgewichtsstörer) an seinen Peripherien sich niederläßt, eine Aufgabe zu. Ihm ersteht ein Problem. Und dieses Problem heißt nicht, wie gleiche ich mich der neuen Daseinsbedingung an, die in Form einer Erregungswelle am Sehnerv heraufgeflitzt kommt, sondern wie gleiche ich mich gegen sie aus. Wie setze ich mich mit dem, was mir aufsitzt, in mich eindringt und mich verändern möchte, so aus-ein-ander, daß ich der bleibe, der ich bin. Mit einem Wort: wie kann ich im Wechsel der Umstände mich behaupten . . . Nicht daß das Protoplasma diese Aufgabe in einem Denkprozeß etwa durchnehmen würde. Es hat nicht nötig zu denken. Denn es ist mehr als ein Zentrum von Intelligenz. Es ist ein Zentrum von Aktivität, kurz von Tat. Es aktiviert in der Nervenfaser seine Leitungsfähigkeit, in der Muskelfaser seine Beweglichkeit, es schüttet seine von Haus aus lahme Verdauungskraft in Form eines rasend wirkenden Fermenttröpfchens ab, ja der Physiologe erlebt die vielseitige Schöpferkraft des Protoplasmas täglich in tausend überraschenden Formen, wenn er sieht, wie die Blutzellen gegen jeden und jeden blutfremden reizenden Stoff mit einer nur eben ihn vernichtenden Bombenkanonade fressender Schutzfermente zu Feld ziehn.

Nach diesem Arbeitsgrundsatz verfährt gegenüber dem Raupenreiz auch das Ganglienprotoplasma des Hühnchens: es duckt sich nicht unter den energiebepackten Erregungsstrom, der längs der Nervenfaser angesaust kommt, wie eine Billardkugel unter den Stoß, ein Ball unter den

Schlag, Butter unter die Wärme, Photographiersalz unter das verzehrende Licht und läßt sich von ihm chemisch oder mechanisch verändern, sondern es reckt sich gegen ihn auf. Es faßt ihn gleichsam mit beiden Händen, kaut ihn in sich hinein wie eine Speise und bildet in seinen Tiefen einen Antikörper gegen den Friedensstörer, den es verschlungen hat. Das Protoplasma der Ganglienzelle schafft, mit einem Wort, die wirkenden Umstände um in ein neues Organ.

6.

Es hängt für das fernere Verständnis alles davon ab, daß wir genau im Auge behalten, woraus die wirkenden Umstände, die sich in der Ganglienzelle zusammenfinden, bestehen. Der Mechanist weiß nur von einem einzigen solchen Umstand zu berichten: das ist die Erregungswelle, die vom Auge ins Hirn hineinspritzt. Aber er täuscht sich gewaltig. Oder besteht die Ganglienzelle, in deren Schoß wir den Außenreiz einkehren sehen, wirklich nur aus einem Protoplasmahäufchen, das mit einigen zu- und wegleitenden Nervenfasern versehen ist? Hat das Sarkodetröpfchen nicht auch eine Umwelt? Ist nächste Umwelt zum Protoplasma nicht der in seiner Mitte ruhende Kern? Und wölbt sich als weitere Umwelt um jedes Gangliendorf nicht der lebendige Körper? Ist dieser Körper nicht eine Konstellation von Teilen, die derart in Solidaritätsbeziehungen stehen, daß an keiner Stelle des Systems sich etwas ereignen kann, ohne daß es sofort auch Folgen hätte für die Gesamtheit?

Wiederum ist es bezeichnend für die geringe konstruktive Gabe der in tausend Einzelproblemen sich aufsplitternden Gehirnphysiologie, daß sie mit diesem Ganglienkern und dem weiter draußen abgeschichteten Körper gar nichts zu beginnen weiß. Sie sieht den Kern und könnte es sich wohl an den Fingern abzählen, daß er gewiß nicht da wäre, wenn er nicht so gut wie Nervenfaser, Bäumchenfiguren

und Protoplasma in dem verzwickten Orchester mitzutun hätte. Aber sie opfert lieber die Wirklichkeit dem guten Gedeihen einer vorgefaßten Idee, als daß sie die Wirklichkeit nimmt, wie sie da liegt, und geht am Kern lieber vorbei, als daß sie auf das horcht, was die Kollegen aus den entwicklungsmechanischen Laboratorien über dieses Gebilde für Kundschaften haben. Diese Kundschaften lauten, daß der Kern der Träger der ererbten Engramme sei. Er ist das große Lagerhaus der Erlebnisrückstände der Art.

Über die Bedeutung des Kerns als Träger der ererbten Engramme ist heute kein Wort mehr zu verlieren. Die Arbeiten auf dem Gebiet der Vererbungsforschung haben es zur Gewißheit gemacht, daß Ei- und Spermakern die Träger der Elterncharaktere sind, und viel fleißige Studien auf dem Gebiet der Entwicklungs- und Regenerationserscheinungen haben bewiesen, daß auch in den Kernen hochdifferenzierter Gewebezellen etwas wie ein materielles Abbild aller oder einzelner Artcharaktere vorhanden sein muß. Denn nur unter der Leitung der Kernsubstanzen kommt es im Wundgebiet zum Wiederersatz verloren gegangener Teile*).

7.

Was springt daraus ab für unser Problem? — So viel jedenfalls, daß wir sagen können, es gerate die Erregungswelle, indem sie ins Protoplasmabassin der Gehirnzellen tritt, nicht ausschließlich nur in die Einflußsphäre eines isolierten schleimigen Eiweißklümpchens, sondern gleichzeitig auch in das Beziehungsfeld materieller Teilchen der Kernsubstanzen; in deren einzigartigem

*) Über all das Wichtige, was den Kern in seinem Verhältnis zum Protoplasma und in seiner Bedeutung für die Leistungen der Zellen während der Entwicklungs- und Regenerationsvorgänge betrifft, siehe Julius Schaxels Werk: »Die Leistungen der Zellen bei der Entwicklung der Metazoen«, Jena, 1915.

chemischen So- und Nichtanderssein das, was die Eltern und Voreltern des Tieres schon gelebt und durchgemacht haben, in Form gebracht und als stofflicher Niederschlag aufbewahrt ist. Die Reizwelle, die aus der Gegenwart stammt und Bezug hat auf Gegenwärtiges, tritt gleichsam in den Lichtkegel der Erlebnisse der Art und damit in den Bereich von Möglichkeiten bestimmter Bewertung. Die Bewertung besteht in diesem besonderen Fall in einem Wahrnehmungsakt: etwas Kleines, was schwarz und goldig geringelt ist, wird gesehen.

Wie kommt es nach dem Sehen zum Handeln?

8.

Auch dieses Geschehen, läßt man nur die besondere Bauart der Szene, worauf alles sich abspielt, nicht aus dem Auge, widersteht weder der Analyse, noch der Möglichkeit anschaulicher Schilderungsart. Denn hinter den räumlich sehr eng begrenzten Teilen des Hühnerhirns, die bis zur Vollendung des Sehaktes vom Erregungsprozeß durchschritten wurden, liegen andere Gangliennester, die ihrerseits wieder Umwelt zu den bisher in Anspruch genommenen Gehirnteilen sind und die nun spüren, daß im Zentrum, das sie umlagern, sich etwas verändert hat. Während der Körper des Hühnchens vor seiner Begegnung mit Raupen sich um einen nahezu embryonalen Gehirnknollen herumgruppierte, sieht sich derselbe Körper nunmehr einem Mittelhirn gegenübergestellt, das mit dem frischgeschaffenen Eindruck gegenwärtiger Raupenleiber belastet und also stofflich verändert ist. Und wie vorhin, als der Lichtreiz in der ersten Ganglienzelle hing, an den Körper die Frage erging, was ihm dieser Lichtreiz besage, so wird jetzt, wo festgestellt ist, daß der Lichtlärm ein Hinweis auf etwas Kleines, Goldig-Geringeltes war, weiter gefragt: was ist dieses Kleine, Goldig-Geringelte wert. Wiederum wird dieser Akt nicht wie von mir, wenn ich erzähle, in einem Denkprozeß durchgeführt

werden. Sondern eben dadurch, daß in gewissen Zellen ein Seheindruck vorhanden ist, der vorher fehlte, hat sich für andere Zellen des Hirnbezirks seine vollkommen neue Daseinsbedingung eingestellt, der sie sich anpassen müssen. Diese Anpassung wird in ähnlicher Weise vor sich gehen wie in der Netzhautzelle, vor deren Toren ein Lichtstrahl aufgeblitzt war, d. h. es wird eine Erregungswelle entstehen, die in der Richtung nach dem Großhirn enteilt, weil dies der einzige Weg ist, auf dem sie entkommen kann.

Aber was findet sie bei der Ankunft im Großhirn? — Sie findet wiederum Ganglienzellen, wiederum Protoplasmabassins, die unter dem (dynamischen) Einfluß von Kernstoffen stehen, und diese Kernstoffe werden so gewiß den substanzgewordenen Ausdruck der Jahrtausend alten Erfahrung enthalten, daß kleine Gegenstände vom Aussehen dieser Raupen für unsere Vogelart eine enorme Lebensbedeutung hätten, wie es gewiß ist, daß im Gehirn eines Kalbes die Erregungswelle dergleichen nicht finden wird. Weltbestandteile, die wie Maden aussehen, haben im Leben pflanzenfressender Kälberahnen keine existenzbedingende Rolle gespielt, es kommen deswegen bei ihrem Anblick in einem Kalbsgehirn keine Vorweltminen zum Springen. Das Rindvieh beglotzt drum im besten Fall mit blödem Gesicht das Raupenvehikel, aber es entsteht keine Tat.

Auf Kernstrukturen ganz anderer Art als im Kalb trifft die Erregungswelle im Hühnchen. Sie erzielt deswegen auch einen anderen Erfolg. Der im Sehhirn aufgejagte Erregungsstrom stürzt hier nicht in ein abgrundtiefes Meer von Unwissenheit und ersäuft darin, sondern findet irgendwo im Geäst der Großhirnkerne den schematischen Ausdruck für die unendlich oft erlebte Gewißheit, daß etwas, was klein anzusehen ist, Futterwert habe. Man beachte dies letzte. Man beachte die faktisch ganz ungefähre rahmenartige Form des ererbten Erinnerungsbildes, die allem, was in kleinen Dimensionen gehalten ist, Unterkunft bietet: Reiskörnern, Wachszündhölzchen, Apfel-

splittern, Zigarettenstummeln, Steinchen, den Zehen der Kameraden: wir haben ja davon gehört.

Der optische Eindruck nun, den die Raupenleiber erzeugen, ist, weil es von Kleingestaltigem stammt, auch einer von den mancherlei Schlüsselbärten, die in jenes ererbte Schema hineingehen. Und dies ist es, woraus die Handlung entsteht. Indem das frischgebackene Gesichtsbild der Raupenleiber durch Vermittlung des Erregungsstromes in Beziehung gerät zu den ererbten Engrammen des Großhirngebietes, wirkt es gleichsam wie Sonnenstrahl und Frühlingsfeuchte auf eine Knospe, die aus der Vorwelt her keimfähig schon am Lebensbaum sitzt, aber ihren Inhalt nicht entfalten konnte, weil die nötige Milieustimmung bis dahin gefehlt hat. Nun ist in Form des aktuellen Raupeneindrucks der Wuchsreiz zur Stelle, nun keimt jene Knospe aus, nun weiß das Hühnchen sofort, daß das kleine Ding noch andere wertvolle Eigenschaften hat als die, die es sieht, nun sprüht es (reproduktiv) alles aus sich heraus, was an Verhaltungsmaßregeln gegenüber kleinen Gegenständen ihm von den Eltern aufgepackt worden ist, nun findet die Erregungswelle mechanisch den Weg zum Schnabel, zum Tatort, zum Ziel . . . Die Sehhirnwelle entzündet demnach die im Großhirngebiet hängenden Vorweltengramme. Dies ist ihr Geschäft.

Und so gleicht der Kern einem Stellwerk in Bahnhofshallen, das Weichen für den Erregungsstrom legt, ja es ist (wie Untersuchungen Bergers über den Bau der Sehganglien blinder und sehender Hunde ahnen lassen) nicht einmal unwahrscheinlich, daß jedes wirksame Kernengramm einer Zelle mit der Zeit in einer Vermehrung der Bäumchenfiguren (Dendriten) sein Abbild erhält. Man beobachtet nämlich, daß mit der Inanspruchnahme eines Gangliengebiets nicht nur der Zellkörper wächst und der Zellkern an Masse zunimmt; auch die Ufervegetation (das System der Ableitungsbahnen) vermehrt sich und die vorhandenen Bäumchenfiguren ästeln sich reicher aus. Die Errichtung neuer Dendritenbahnen würde also einen mechanischen

Behelf zur Erleichterung der Abzugsbewegung der Erregungswelle in die Fernanschlußgebiete darstellen; je einem Kernengramm entspräche (vielleicht) ein Dendritenzinken, so daß in gewissem Sinn an den Zieglerschen Mutmaßungen vom Zusammenhang zwischen Erfahrungsbildung und Dendritenvermehrung doch etwas Richtiges wäre.

9.

Was im zentralen Sehsinngebiet des Hühnerhirns beim Anblick der Raupen geschah, ereignet sich nun gleich hinterher, wenn die Geschmacksorgane das Raupenzeug zu kosten bekommen, im Mundsinngebiet an der Basis des Mittelhirnstammes, mit dem Erfolg, daß die Maden abgelehnt werden. Und nun kann wohl kaum noch rätselhaft sein, wie man die Ausräumung des Artwillens, wonach das Tier nach jedem kleinen beweglichen Gegenstand seines Sehbezirks zu picken habe, sich vorstellen soll: die Raupen finden ja, dem Hühnchen zum zweitenmal präsentiert, gar nicht mehr das nämliche Tier wie am Anfang. Vor der ersten Begegnung mit Raupen schliefen zwei Vorwelterlebnisse noch, nach Vollendung der ersten Begegnung sind sie erwacht und scheinen aus ihrer Höhe herab auf den Weg, den die Erregungswelle entlangbraust. Die materielle Situation im Plasmasystem des Hühnchens ist also beim zweiten Versuch so gewiß eine andere wie in einem Garten, wo an zwei Bäumchen plötzlich je eine Knospe gesprungen ist. Da findet die Sonne ja auch nicht mehr die nämliche Wirklichkeit, die vor dem Knospenschlupf hier bestanden hatte; sie scheint auf ein Land, das »variiert« hat ... Unter solchen Umständen kann aber der Gesichtsreiz bei der Wiederkehr so wenig mehr das nämliche leisten, wie an einer Maschine, der ich zwei neue Glieder eingereiht habe, ein bestimmter Griff die alten Bewegungen auslösen kann. Der Hühnerleib hat sich ja in seinem stofflichen Gefüge für die Welt draußen verwandelt. Davon ist notwendig die Folge, daß auch die Gegenwart wieder neu

beginnt für das Tier und beim Wiedererscheinen der Maden das Protoplasma der Ganglienzentren in eine ganz andere Beziehung zur Welt als vorher gerät. Und so produziert denn, da der Reiz einmal da ist, das Gehirn ein neues Engramm in bezug auf die Raupen, worin die Beziehung, in welcher das (verwandelte) Hühnchen zu dem Madenvolk steht, erstarrt und stofflich veräußerlicht wird. In diesem neuen Flöckchen ist das, was die Vorweltengramme jedes für sich allein ausgedrückt haben, gleichsam wie in einem Satze zusammengefaßt. Das erste sagt: Schwarz- und Goldig-Geringeltes von Mehlwurmgröße muß — auf Befehl der Vorwelt — aufgespießt werden. Das zweite sagt: dieses Aufgespießte schmeckt — auf Befehl der Vorwelt — abscheulich. Das dritte baut aus den beiden Aussagen einen neue Beziehungssatz auf, welcher lautet: Schwarz- und Goldig-Geringeltes von Mehlwurmgröße schmeckt abscheulich. Mechanisch genommen sieht das aus, als lösche die Wirkung des zweiten Erlebnisses (Geschmackseindruck) die Wirkung des ersten (Gesichtseindruck) aus. In Wahrheit wird im Körper nie etwas ausgelöscht; einmal Vorhandenes kann nur durch Überbauung mit etwas Neuem aus dem Wirkungsfelde weggedrückt werden. So ist es auch hier. Es wächst dem Hühnchen nicht nur scheinbar ein neues Organ, das ihm die Ringelung gewissermaßen zu schmecken erlaubt, sondern es wächst ihm wirklich ein solches. Wir können sogar mit Sicherheit sagen, daß dieses neue Organ im Großhirn zur Welt kommt. Nimmt man nämlich dem Huhn das Großhirn heraus (Schrader), so kann es zwar sehen und schmecken, aber es ist nicht in der Lage, zwischen einer bestimmten Gesichts- und Geschmacksempfindung derart eine Verknüpfung zu bilden, daß es die Geschmacksqualität eines Stoffes schon mit den Augen erkennt. Es fehlt mit dem Großhirn eben auch das Gelände, wo die neue Saat aufsprießen könnte. Und so bleibt das entgroßhirnte Tier ewig dem Gebot des Artwillens unterworfen. Dem Gebot, daß man als Huhn einen Stoff erst wirklich auf die Zunge

zu bringen habe, bevor ein maßgebliches Urteil über seine Tauglichkeit oder Untauglichkeit gefällt werden kann. Wir können aber auch mit Sicherheit angeben, daß die Erlebniseindrücke körperhafte Gebilde sind, denn bei Ameisen, Bienen und Wespen können Erlebniseindrücke jederzeit durch Chloroform- und Äthernarkose gänzlich ausgetilgt werden.

10.

Man wird nun verstehen, warum ich das Wort Engramm nicht für glücklich halte und warum ich von einem »Sicheinschreiben des Erregungszustandes« nichts wissen will. Es wird ja kein »Erregungszustand« verewigt, sondern ein Beziehungszustand. Es wird ja kein »Stoffwechselzustand« aufnotiert, sondern eine Erscheinung geistiger Wesensart wird zur Darstellung gebracht im Gebiet jener Welt, die vom Stoffe beherrscht wird. Das Gebilde, worin der Beziehungszustand des Tieres zu einem bestimmten Umweltbestandteil sich selbst überlebt, hinwiederum ist kein Schrift- oder Farbenzeichen, das im Protoplasma selbst hinterlassen wird und ausgelöscht werden könnte. Es ist nichts Hineingeschriebenes, sondern eher etwas Hinausgeschriebenes. Es ist nicht Abdruck, sondern Ausdruck. Es ist nicht Impression, sondern Expression. Es ist nicht Erzeugnis eines mechanischen Unterwerfungsaktes, sondern ein Produktionsakt, ein leidenschaftlicher Schöpfungsakt, ein Akt der Werkzeugbildung und Organabgliederung wird bei der Engrammbildung vollzogen. Das, was im Protoplasma der Ganglienzelle als Erregung untertaucht, wird in den Tiefen der lebendigen Substanz in Beziehung gesetzt zu einem Leben, wird aus der vergänglichen Form, die es hatte, in materielle Form übergeführt, wird dadurch weit über den Zustand der Ungegenständlichkeit, der ihm eigen war, hinausgehoben, avanciert in die Stoffwelt und die Notwendigkeit ihrer Gesetze hinein, wird körperhaft, flockt sich aus, rückt weg vom Proto-

plasma, worin es entstand, und schichtet sich als erster frischer Lebenseindruck auf dem nämlichen Boden ab, worauf alle ererbten Eindrücke der Art bereits sich versammelt finden. Dieser Boden ist der Zellkern. Ich stelle mir vor, daß das Engrammflöckchen auf den Kern hinwandert, der die Summe aller ererbten Engramme des betreffenden Sinnesgebietes an seinem Holze trägt, und als frisches Auge am vorhandenen Gestänge sich ansetzt. Und ich meine, auch der dogmatischste Mechanist könnte sich mit dieser Hypothese zufrieden geben. Denn die Gesetze der Mechanik und die Kausalreihen selbst sind nirgendwo unterbrochen. Im Engramm, diesem Stäubchen von Materie, das sich im Hühnerhirn abscheidet, ist ja dieselbe Energiemenge enthalten, die im Lichtstrahl ins Auge geflossen war, nur erscheint sie jetzt in anderer Packung, in anderer Verteilung und Form.

So knüpft das Protoplasma zentraler Ganglienzellen den flüchtigen Eindruck der Sinne und Seele an etwas an, was Dauer hat, wenigstens für ein Leben: an den Körper knüpft es das Flüchtige an und kapitalisiert im Sprung den Nichtigkeitswert wehender Augenblicksimpressionen zum unverlierbaren Lebensgut. Nicht ein unentschlossener Hauch nur wird aufgescheucht, nicht ein Schriftzeichen nur wird hinterlassen, nicht ein Krähenfußabdruck nur, der erstarrt und zerbröckelt im Winde verweht, wird wie auf Kotschollen abgesetzt; sondern ein Stück der Welt, die draußen war, wird in ihrer besonderen Bedeutung ins Innere des Tieres hereingeholt, eine Unsterblichkeit wird durch Materialisierung und Mechanisierung, ja sagen wir es nur: durch Verrohung des zarten sterblichen Eindrucks geboren und allsogleich am passenden Orte versorgt. Der Erfolg solcher Wirtschaftsweise für das Geschöpf ist zwiefach. Er besteht einmal darin, daß es körperlich abweicht von dem, was es war (variiert). Er besteht zweitens darin, daß es in bestimmter Richtung variiert. Indem sich nämlich im Engramm die Beziehung des Tieres zu gewissen Weltinventarstücken greifbar verdichtet, kommt es körper-

lich, das heißt im feinsten Gewinkel der Strukturbevölkerung seines Zellenstaates in Übereinstimmung mit den neugewonnenen Teilen der Welt, es wächst ihr gleichsam entgegen und verzweigt sich in sie hinein, also daß auf diese Weise der Entwicklung die Gasse zum Näherheran an das Ein und das Alles gebahnt wird. Es wird eine neue Identität geschaffen zwischen draußen und drinnen, zwischen dem, was wirkt, und dem, was lebt, und es ist kein Wunder, daß die Welt vom Geschöpf nun schon viel besser als im Anfang beherrscht wird. —

II.

Zugleich erhält ein stets vorhandenes Zellorgan, der Kern, ein sehr bewegtes und sehr bedeutungsvolles Gesicht: er wächst in diesem Bilde zum großen Friedhof der Erlebnisrückstände herauf, der Erlebnisrückstände der Art und derjenigen des Individuums. Er ist nicht mehr ein rätselhaftes Zellenbeiwerk, sondern Erzeugnis und Organ des Protoplasmas so gut wie die Nervenfaser, die Muskelfibrille, die Fühlborste, das Netzhautstäbchen und was sonst an mechanischen Strukturelementen in den Gewebezellen hochdifferenzierter Tiere enthalten ist. Dürfen diese Gebilde mit den Gliedmaßen unseres Leibes verglichen werden, so ist der Kern gleichsam der Zelle organisches Hirn, ihr Gedächtnispunkt und Großsiegelbewahrer, ein Rückwärtsgewandtes im Tier, etwas, was auf Wechselbeziehungen und Empfindungen eingestellt ist, die verflossen sind, er ist kurzum eine Zentrale von Überlebnis. Nur daß die Überlebnisse von Beziehungen, die in den Kernstoffen organisiert und begraben liegen, nicht wirklich tot sind. Sie sind in Wahrheit immerfort da, neigen sich wie die Zweige und goldblinkenden Früchte eines hunderttausendjährigen, ununterbrochen weiterwachsenden Baumes, der auf erhöhtem Uferrand steht, schattend über den Spiegel des zugeordneten Plasmasees, und beeinflussen rückwirkend die energetische Gesamtverfassung seiner schöpferischen Füllmasse

derart, daß nichts, was dem ererbten Charakter des Tieres nicht gemäß ist, vom Protoplasma eindrucksmäßig niedergelegt werden könnte. So wird, was das Leben hereintrug ins Tier, zu einem Wegweiser für die Zukunft, zu einem Traumgesicht, an dem sich die kommende Zeit und das kommende Leben erhellen.

Die technische Seite des Erlebnisbildungsproblems ist damit erledigt.

DIE MECHANISIERUNG DER SEELE

I.

Das Erlebnisbildungsproblem hat aber noch eine andere, sehr viel tiefere Seite. Die Engrammscholle besitzt ja nicht bloß Quantität oder Stoffnatur, sondern auch Qualität oder Inhalt. Sie ist nicht lediglich vom Protoplasma fortgeschleudertes Massenteilchen, das im Anschluß an einen Sinneseindruck erzeugt wird. Sondern das Engrammflöckchen — wie ich bereits hervorhob — ist überdies voll lebendiger Beziehung zu dem Gegenstand, der den Sinneseindruck hervorruft. Denken Sie für einen Augenblick an das Raupenabenteuer der Hühnchen, so erfahren Sie ja aus dem künftigen Verhalten des Federviehs, daß das Engramm, welches beim Anblick der Raupen gebildet wurde, sich nicht auf einen x-beliebig gefärbten und x-beliebig sich bewegenden kleinen Gegenstand bezieht, sondern ausgerechnet auf den, der über die Sinnespforte hinweg in das Tierhirn hineingewirkt hat. (Anders gefärbte Raupen werden ja auch künftig gefressen.) Die Engrammflocke besitzt somit nicht nur Körperlichkeit, sondern auch einen ganz spezifischen Wertinhalt. Woher wird dieser Inhalt bezogen?

Alle Mechanisten und Parallelisten, die ich je las, meiden dieses Problem. Sie tun, als wäre es nicht vorhanden, weil die Tatsachen ihre Stirn nun plötzlich gegen

sie drehen und ein Befund, den sie selber gemacht haben, ihr Kartenhaus auf die Hörner nimmt.

Nur einen Weg kennt ja der Physiologe, auf welchem Hühnchen und Raupen, Subjekt und Objekt, zusammenkommen: den Weg, der von den Sinnesorganen zum Gehirn hinaufführt. Der Physiologe muß dementsprechend voraussetzen, daß auf diesem Wege das Geschöpf auch über die Qualitäten der Reizobjekte aufgeklärt werde. Will er im Rechte stehn, so muß er die Bündigkeit dieser Voraussetzung aber beweisen. Den Beweis tritt er in der Weise an, daß er untersucht, worin die Erregungswelle, die beim Anblick einer dunkelroten Mohnblume im Sehnerv aufgejagt wird, verschieden sei von einer Erregungswelle, die beim Anblick einer andersfarbigen Mohnblüte aus dem Netzhautgeflechte herausläuft. Aber da rennt er an: die Erregungswelle sieht im einen Fall aus wie im andern. Zeige ich einem Tier mit Augen von der Bauart der meinen ein grünes Licht und fange die Erregungswelle, die hierbei entsteht, mit entsprechenden Meßapparaten irgendwo auf der Sehnervenstrecke ab, so unterscheidet sie sich in nichts von einer Erregungswelle, die beim Vorzeigen eines roten oder gelben oder weißen Lichtes aus dem Auge herausgepreßt wird. Sie ist auch nicht verschieden von einer Erregungswelle, die ich erhalte, wenn ich die Netzhaut statt mit Licht mit einem Messer oder einem Höllensteintropfen reize. Ich kann den Augengrund sogar aus dem Körper herauspräparieren und ihm einen elektrischen Schlag versetzen: die Erregungswelle, die er jetzt liefert, wird die gleichen Eigenschaften besitzen wie jene andere, die auf Grund eines lebendigen optischen Eindrucks aus der Netzhaut fortstrahlt.

2.

Die Sinneswelle ist also stets von einerlei Art; sie ist vollkommen bar jeder auffindbaren Beziehung zur Beschaffenheit des Objektes. Denn: — die

Nervenfaser arbeitet streng nach dem berühmten Alles- oder Nichtsgesetz der Physiologen. Das heißt: jeder Reiz, der überhaupt imstande ist, sie in Tätigkeit zu versetzen, feuert sie sogleich zu *maximalster* Tätigkeit an. So ist sie das Sinnbild einer Monomanie, die selbst in unserer Maschinenwelt ihresgleichen schwer findet. Unser Auge ist ja schon einseitig genug. Denn von allen Schwingungen, in denen das Licht durch den Äther saust, greift es nur eben jene wenigen auf, deren Wellenlängen sich zwischen 400 und 800 Millionstel Millimeter bewegen. Die um 800 sehen wir als Violett, die um 400 als Rot; was darüber oder darunter liegt, fällt unter die Empfindlichkeitsgrenze und erscheint uns als Schwarz. Aber die Nervenfaser ist noch ungleich beschränkter. Denn die Sehwelle, die sie zum Hirn emporträgt, enthält schon nicht mehr den geringsten Hinweis, ob die Lichtquelle, deren Verwandlung sie entstammt, zum roten oder goldgelben oder grünen Sehbezirk des Auges gesprochen hat. Es gibt keine Stufigkeiten des Sehnervenstroms, in deren mehr oder minder Stark, mehr oder minder Schnell die Schwingungszahl des gesehenen Lichtstrahls ihren physikalischen Ausdruck fände. Die Sinneswelle befördert drum nur die Kunde herauf, *daß* etwas im Bereich des Gesichts- oder Gehörsinngebietes, im Bereich der Geruchs-, Geschmacks- oder Tastorgane geschieht, sagt, ob es dauernd oder kurz geschieht, *enthält aber keinen Hinweis auf das, was sich zuträgt**).

— — Und doch *weiß* das Tier im Augenblick, wo die Nervenwelle die Ganglienzentren des Gehirnknollens — die Station *b* — betritt, ganz genau, *was* sich draußen ereignet! Das Tier ist durchaus darüber unterrichtet, ob die Erregungswelle von schwarz und goldig geringelten oder

---

*) Auch im Pflanzenreich, wo es Nervenfasern nicht gibt, laufen eine ganze Anzahl Vorgänge nach dem Alles- oder Nichtsgesetz ab, das somit durchaus kein spezielles »Gesetz der Nervenfaser« darstellt. Z. B. antwortet das Mimosenblatt auf jeden Reiz, der es erregt, mag er stark oder schwach sein, stets mit größtmöglicher Senkung.

von braunen oder sonstwie gezeichneten Raupen ihren Ausgang genommen hat. Wenn ich beispielsweise einen Hund daran gewöhne, ein Männchen zu machen, sobald ich an der Wand vor ihm ein rotes rundes Licht aufblitzen lasse, so wird er sich nicht auf die Hinterbeine erheben, wenn an derselben Wandstelle ein grünes oder gelbes Licht von gleicher Rundung aufflammt. Und wenn die Hühnchen schwarz und goldig geringelte Raupen als übelschmeckend kennen gelernt haben, so meiden sie darum noch lange nicht weiße oder schwarze.

Obwohl also die Sinneswelle von der Beschaffenheit des Reizgegenstandes gar keine Kunde zum Hirn heraufträgt, bildet das Protoplasma der Ganglienherde doch einen sehr genau spezialisierten Rückstand, der von den Qualitäten des Objektes draußen geladen ist. Es setzt in dem winzigen Partikelchen, das auf den Kern hin entladen wird, Eigenschaften ein Denkmal, von deren besonderer Artung es auf dem Nervenwege nie und nimmer etwas erfährt. Die Nervenwelle ruft einzig »Hallo«, ruft immer und ewig zum Hirn hin das gleiche, stupide, unnuancierte, irre Hallo, aber der Angerufene weiß unmittelbar, worauf das Hallo sich bezieht. Er sagt grün; er sagt rot; er sagt goldgelb und schwarz geringelt. Und sein Ganglienplasma pflanzt diesem Grünen, Goldgelben oder Schwarzen schnell einen Baum. Woher bezieht das Hirn die bezüglichen Informationen?

3.

Die Mechanisten sind aufgeschmissen. Ihr Prinzip besteht ja darin, zu behaupten, daß es für den Verkehr zwischen Tier und Welt nur einen Weg gäbe, eben den vom Sinnesorgan über die Nerven zum Hirn. Die Erfahrung indessen straft dieses Prinzip Lügen; das Tier gibt Kenntnisse aus, die es auf dem Nervenwege nicht einnimmt.

Nun so wird er eben nicht der einzige sein, sagt der Laie. Es wird eben noch andere Wege geben, wor-

auf das Tier mit dem Gegenstande draußen zusammenkommt.

In der Tat nun, so ist es. Und längst hätte sich der Mechanismus aus seiner Aufgeschmissenheit gern hinausgerettet, hätte der Parallelismus, den er in blinder Gutmütigkeit als Lotsen mit an Bord genommen, unterwegs nicht Sabotage getrieben und unseren Seefahrern die Pumpen versaut. Ich sagte ja schon: die Existenz seelenseitiger Geschehnisse leugnen selbst die großartigsten Mechanisten nicht, falls ihnen nicht eben ein Hahn und drei Hühner aufs Hirn gepickt haben (auch solche gibt es). Aber diese seelenseitigen Geschehnisse laufen in ihrer Theorie den energetischen Vorgängen im Nervensystem ja nur parallel. Umsonst, daß eine Empfindung da ist, die mich unmittelbar über die Eigenschaften des gesehenen Gegenstandes aufklärt und mir alles sagt, was die Nervenwelle verschweigt. Umsonst überhaupt, daß diese seelenseitigen Geschehnisse als Naturphänomene existieren. Der Parallelismus, das höhere philosophische Gewissen unserer Zeit, will, daß das Seelengeschehen nicht auf das körperliche Nervengeschehen herüberwirke (die Welt geht sonst unter), und der Mechanist, für gewöhnlich im Ablehnen axiomatischer Aussagen gar nicht faul, salutiert und sagt »ergebener Diener«. Sollte ein Animist nun aber diese Äußerung mißverstehen und geneigt sein, hier Beifall zu klatschen, so will ich ihn ja nicht darüber im Zweifel lassen, daß die Welt, die mich von ihm trennt, genau den gleichen Durchmesser hat, wie die zwischen mir und seinem mechanistischen Gegenfüßler. Denn die Seelenkraft, welche Animisten jeglicher Währung in den mechanischen Geschehnisablauf einführen, jenes von außen lenkende, irgendwo im Hirnkasten schwebende oder den Zellen verkoppelte Fluidum, das im Tode davonzieht, ist just durch die nämlichen Merkmale ausgezeichnet, wie der Körper der Parallelisten. Auf diesen konnte die Seele nicht wirken, auf die Seele der Animisten kann umgekehrt der Körper nicht wirken. Und so hat man wieder zwei Welten, die sich nicht be-

rühren; die nicht zusammenkommen, obgleich die dümmste Erfahrung doch lehrt, wie tief rein körperliches Geschehen die Seelenstimmung beeinflussen kann und wie tief rein seelische Prozesse von körperlichen Vorgängen abhängig sind. Animisten und Mechanisten möchten eben um jeden Preis das Geheimnis der Natur gleich im Sturm einnehmen, die Festung jedoch widersteht.

4.

Und doch könnte es einen Ausweg geben: wenn man endlich das zugeben wollte, was die allerdümmste Beobachtung dem Wissenschaftler und Laien seit Jahr und Tag zuträgt, was man aber, wie es scheint, bislang kaum als besonders wertvoll beachtet hat: daß, wo ein Tier und ein Gegenstand, überhaupt ein Wesen und ein Objekt im Leben zusammenkommen, es nicht nur Geschehnisse gibt außerhalb von dem Tier (Bewegungen, Geräusche, Lichtemanationen, Duftwellen und dergleichen mehr), die als Reize wirken, und nicht nur Geschehnisse gibt innerhalb von dem Tier (Nervenprozesse, Empfindungsakte), sondern Vorgänge auch, die zwischen den beiden herunterlaufen. Nehmt einen Sägebock und noch einen Sägebock und stellt sie zwei Meter weit voneinander auf einem Hofplatze auf: es wird sich nichts zwischen den beiden ereignen, und wenn sie hunderttausend Jahre so stehn. Die Stunden, die Tage, die Jahre fließen zwischen ihnen hindurch, die Böcke wandern mit dem Hof, dem Dorf, dem Königreich und der Erde rings um die Sonne und mit der Sonne um fernere zentrale Sonnen, sie fliegen durchs All und die Ewigkeit, — aber nichts zwischen ihnen geschieht. Doch nehmt einen Sägebock und einen Hund, bindet an die Hörner des Holzgestells eine Wurst, laßt den Hund die Wurst finden und fressen, macht das zweimal, dreimal vielleicht: schon wird der Hund, wenn ihr später mit ihm in die Nähe kommt, von sich aus hin nach dem Sägebock rennen, er wird ihn erkennen, auch wenn er nicht mehr am nämlichen Platze

steht, wird an ihm in die Höhe steigen und suchen, was er ein- oder zweimal dort fand. Warum wird er das tun?

Weil die Zeit zwischen ihm und dem Sägebock stille stand in jenem denkwürdigen Augenblick, als der Hund das Geräte zum erstenmal mit seinen Sinnen berührte. Die Zeit des Physikers natürlich, wie ich für naive Menschen bemerken will, in ihrem Laufe geht weiter. Denn während der Hund an dem Sägebock sich zu schaffen macht und Sinnesreize von dorther empfängt, saust ein Lichtstrahl mit einer Sekundengeschwindigkeit von 300 000 Kilometern weiter durch den Raum und kriecht ein Uhrzeiger eine bestimmte Wegstrecke weiter. Aber dies ist nur für den Beobachter so. Für den Hund (als Erlebenden) verschwindet im Augenblick, wo seine Aufmerksamkeit mit dem Sägebock zusammenkommt, nicht anders wie für mich, wenn ich von etwas ergriffen bin, die ganze übrige Welt und sein Interesse an ihr, alle Bewegungen, die in ihr zwischen zwei Punkten statthaben, sind ausgetilgt für sein Leben, auch die Zeit, die sich (für den Beobachter) wie ein Wesen mit Vergangenheit und Zukunft vorwärtsbewegt, rückt (für den Erlebenden) nicht mehr voran, und es ist nur noch eine riesige Starrheit da, die zwei Gebilde, ein Subjekt und ein Objekt, auf einem gewissen Entwicklungspunkt ihres Seins miteinander verknüpft. Das ist der Vorgang, der zwischen den beiden herunterläuft und hinzukommt zu den Geschehnissen außerhalb von dem Hund (den Geruchsemanationen) und denen innerhalb von dem Hund (den Nervenprozessen, dem Empfindungs- und Wahrnehmungsakt). Und überall, wo ein Weltinventarstück, ob lebendig oder tot, in den Sinnesbereich eines lebenden Wesens tritt, spielt dieses Geschehnis sich ab. Die Zeit in ihrem Laufe steht still und über sie, wie über eine Brücke hinweg, fließen das Tier und sein Gegenstand, Subjekt und Objekt, für Augenblicke zusammen.

5.

Denn dies ist der tiefste objektivierbare Unterschied zwischen allen lebenden und leblosen Körpern: daß diese zweitgenannten nur nach drei Dimensionen ausgedehnt sind, nämlich nach Länge, Breite und Tiefe, und also nur da sind im Raum, während alles, was lebt, noch in eine vierte Form der Ausgedehntheit hinüberreicht, das ist die Zeit. Schlagt einen Menschen tot: so wird es sein, als habe die Zeit ihn fallen gelassen; er existiert jetzt nur noch im Dreifachgedehnten, wo ein Berg, ein Stein, ein Kristall, ein Haus, ein Wagen, ein Elektron und Sägebock auch existieren. Die Zeit, wie an ihnen, fließt auch an ihm jetzt kontaktlos vorbei. Und nehmt einen Hund, schlagt ihn tot, nehmt einen Vogel, nehmt eine Amöbe und begießt sie mit Säure, auf daß ihr Protoplasma erstarrt, nehmt einen Kohlkopf und siedet ihn ab: sie alle werden mit dem Menschen das eine gemeinsam haben, daß sie nun außerhalb stehn von der Zeit, in der sie vorher darinnen waren, außerhalb von der Gegenwart, der Vergangenheit und der kommenden Zeit, und daß sie allein existieren als Gebilde im Raum, ein jedes für sich und ohne Beziehung zu allen andern Dingen.

Demnach heißt Leben oder Beseeltsein Dasein im Raum und in der Zeit, das ist im Vierfachgedehnten; tot oder mechanisch Sein heißt Dasein im Raum, aber außer der Zeit. Und ins Leben treten heißt aus dem Raum auch in die Zeit hineintreten, so daß man vorübergehend in beiden Aufenthalt hat.

Damit ist auch schon gesagt, daß, wo ein Sägebock ins Leben eines Hundes tritt, dieses nur darum sich fügen kann, weil ein Hund etwas ist, was den Sägebock aus seiner Isoliertheit im Raum, diesem entsetzlichen Für-sich-allein-Sein im Dreifachgedehnten, loseist und ihm eine Fähre baut, worauf er für Augenblicke hinübergelangen kann in die Zeit und also eintreten in eine Welt, die reicher und größer ist als die seine: auf daß er nun wirken mag auf

den, der ihn zu sich heranholte, und aktiv werden mit aller Kraft, die er hat.

Es ist damit bereits auch gesagt, daß im Augenblick, wo Raupen durchs Gesichtsfeld eines Hühnchens ziehen, das sehende Tier nicht einfach auf dem Lichtstrahl- und Nervenwege wie durch einen Strick mechanisch an das andere angepflockt wird. Sondern über diesem unteren (energetischen) Bogen spannt sich im Moment, wo die Erregungswelle das Plasma gewisser Hirnbezirke passiert und damit das ganze Plasmaplanetensystem in den Erregungsvorgang mit einbezieht: — über diesem unteren energetischen Bogen spannt sich als Folge der Aktivierung des Subjektes ein zweiter aus, der den wirkenden und bewirkten Gegenstand unter dem Dache der Zeitbeziehung vereinigt, nachdem der Lichtreiz in der Augenblickswende zuvor das Huhn und die Raupe durch den Raum hindurch (auf mechanischem Wege) miteinander verbunden und damit gleichsam auf einer Bühne zusammengeleitet hat. Nun tritt die Zeitbeziehung vergleichsweise wie eine physikalische Kraft, die der Experimentator als neue Konstante in den Ablaufsprozeß einer Reaktion einführen mag, in die Existenz der nervenseitlichen Geschehnisse ein und verursacht, daß sowohl das Handlungsgeschehen, als der Prozeß der Erlebnisbildung nicht in beliebiger Richtung ablaufen, sondern in der Richtung auf das Objekt hin, das den Sinnen vorlagert. Nun kopulieren das Tier und sein Gegenstand unter der Decke der Zeitbeziehung, das Gegenständliche tritt gleichsam ins Herz und Interesse des Lebendigen ein, und wahrlich, wie Ihr am ferneren Verhalten erkennt, machen sie keinen *coitus interruptus*; denn in der Engrammscholle entsteht eine Frucht, die den Augenblick nach allen Erlebnisseiten erschöpft und seiner Inhalte sich wie mit Sperberkrallen versichert.

6.

Drum ist die Definition des Protoplasmas, welche die Mechanisten in ihren Büchern führen, so zu erweitern, wie es von nicht ganz vernagelten älteren Forschern beinahe schon geahnt worden ist: es gehört zu den nicht weiter analysierbaren Eigenschaften dieses Stoffes, durch Reize nicht bloß erregt, das heißt aus dem dynamischen Gleichgewichtszustand herausgestoßen zu werden; — Protoplasma hat darüber hinaus auch die Kraft, im Augenblick der Begegnung mit jeglichem Widerstand durch die Zeit hindurch, in der es selbst lebt, sich auf die Welt hinzuspannen und eine Beziehung zu knüpfen zu dem, der diese Reize ausschickt. Nennt diese Fähigkeit immerhin wie Ihr wollt: Ihr könnt nicht leugnen, daß sie vorhanden ist und daß sie sich regt, wo immer ein lebendes Ding und ein totes Ding oder zwei lebende Dinge im Vorpostengürtel der Sinnesorgane sich die Wege vertreten, könnt auch nicht bestreiten, daß Ihr alle Beziehungen, die in der Zeit zwischen Euch und den Objekten entstehen, als Empfindung erlebt, könnt endlich nicht die Tatsache aus der Welt hinwegräumen, daß diese als Empfindung erlebte Zeitbeziehung es ist, der im Erlebnisrückstand ihr *monumentum aeternitatis* gesetzt wird.

DIE FOLGEN FÜR DIE LEHRE VON DER VARIATION

I.

Damit sind wir zur Quelle der Entwicklung so weit hinabgestiegen, als das vorläufig möglich ist, haben andere als die üblichen Wege gewählt, sind aber auch weiter gekommen. Unser Ehrgeiz konzentrierte sich nicht auf das feuilletonistische Problem der Abstammung des Menschen,

oder eine andere »große« Entwicklungssache, bei der man imposante Stammbäume aufstellen kann. Gott bewahre: ich habe keine Ahnung, von welchem idiotischen Wirbeltier der Mensch herkommt. Aber ich weiß, daß das Hühnchen, das Eucheliaraupen verschmäht, von jenem anderen Hühnchen abstammt, das wie ein Mörder über sie herfiel. Und diese winzige Tatsache wiegt eine Welt. Denn ich sehe diese Art von Abstammung unmittelbar und durch keinen verwickelten Zeugungsakt vom Vorfahr getrennt vor sich gehen, sehe die Neuentstehung innerhalb kürzester Frist und vor meinen Augen sich vollenden in gleichzeitigem Zusammenhang mit den Bedingungen, aus welchen das Geschöpf den Anlaß zum Anderswerden bezieht. Der ganze Umkreis des Entwicklungsgeschehens ist, bis in die Geburtsstunde der Variation hinein, durchschaubar gegeben.

Darwin, Lamarck, — was war diesen Biologen Entwicklung? Sie war ihnen Fortschritt, ein Werden, ein Weiterwandern des Lebens, gewiß. Aber Lamarck, der den Gedanken der Entwicklung (wie mir scheint) unvergleichlich temperamentvoller und mit von Weitblick förmlich sprühendem, revolutionärerem Geist erfaßt hatte als Darwin, kannte die Zelle noch nicht und hatte drum zeitlebens (statt naturwissenschaftlicher Beweise) beinahe ausschließlich die philosophischen Machtmittel einer glänzend konzipierten Idee zur Rechtfertigung seines Prinzips zur Verfügung. Die Neolamarckisten hinwiederum, die seinem philosophischen Feuergeist in unseren Tagen zur Wiederauferstehung verhelfen wollten, stellten in grundsätzlicher Verkennung des positiven Arbeitsertrags befehdeter Anhänger des Zuchtwahlgedankens das untergeordnete Problem der Zweckmäßigkeit (statt des Problems der Variation) in den Mittelpunkt ihrer Entwicklungsbetrachtung und rieben sich an diesem blinden Popanz so vollkommen auf, daß sie in die Schlacht höchstens als teleologisch Schwerverwundete kamen, unfähig, für die Aufhellung des Rätsels der Variabilität nur das kleinste zu tun. Oder möchte man glauben, daß mit ihrem Versuch, den Vor-

gang des Variierens als eine Folge des »Verspürens von Bedürfnissen« zu erklären, die das Geschöpf zum Probieren gewisser noch nicht versuchter »Reaktionen« und zum Festhalten derjenigen Äußerungsweisen anregen, die ihm »zu einer lustvollen Befriedigung seiner Bedürfnisse« verhelfen, irgend etwas für die Ermittlung des Entstehungsgrundes der Veränderungsvorgänge gewonnen sei? Wo kommen denn plötzlich jene »neuen Bedürfnisse« her, die das Tier mit sich selber entzweien? Wo kommen sie her??

2.

Darwins Stellung war von Anfang an günstiger als die Lamarcks. Er kannte die Zelle und ihr Protoplasma als Grundsubstanz aller Lebewesen sehr wohl, es ist auch gewiß, daß ihm das Problem der Entwicklung stets gesammelt blieb um das Problem der Variation und daß er jede Abweichung in den Tiefen der Organismen entstanden dachte. Aber quollen ihm die Metamorphosen daraus je hervor als Erzeugnisse eines Schöpfungsaktes? — Ich kann nicht finden, daß Darwin je in seinen Schriften oder Briefen sich klar über das Verhältnis ausgesprochen hat, in welchem (seinem Dafürhalten nach) strukturelle Abweichungen, also solche des Baues, oder Abweichungen der Leistung und des Verhaltens zu dem Erdreich stünden, worauf sie erwachsen sind: — es sei denn, daß man seiner Meinung, sie seien in den Organismen unter dem Einfluß der Außenbedingungen »durch Zufall« gesetzt, mehr als den Wert einer Verlegenheitsbekundung beilegen möchte. Immerhin strömt sein ganzes Werk den Eindruck aus, daß die lebendige Zellsubstanz ihm niemals als ein Zentrum von Tat, von Widerstand, von Gegengeschehen und Überwältigung des Widerstandes vorgeschwebt habe. Es war ihm allfort bloß ein Zentrum von Unterwerfung, von »Reaktion«, — nicht anders als die gesamte Materie der anorganischen Welt.

Dabei ist es — seltsamerweise — bis auf unsere Tage geblieben. Und daher, daß es so blieb, datiert aller Irrtum und Hader, wohinein wir verwickelt sind.

3.

Seltsamerweise. Denn daß das Protoplasma als ein Zentrum von Aktivität aufgefaßt werden müsse, hätte Darwin schon aus den Arbeiten eines Zeitgenossen, des Bonner Anatomen Max Schultze, Begründers der Protoplasmatheorie, deutlich genug erfahren können. Aber Darwin trabte an ihm vorbei. Geschah es darum, daß auch von Darwins Nachfolgern keiner an Schultzes (rein histologischen) Darlegungen etwas Besonderes fand, was Entwicklungsgeheimnisse hätte aufschließen können? Ich weiß es nicht. Aber die Geschichte zeigt, daß der einzige namhafte Forscher, der später von »inneren« Faktoren der Entwicklung zu sprechen wagte, der Botaniker Nägeli, keinen der stramm im Fahrwasser Darwins segelnden Biologen zur Selbstbesinnung hat bringen können. Denn die gesamte Arbeit konzentrierte sich damals auf das Bemühen, aus der Darwinschen Theorie das Wort »Zufall« zu entfernen. Es geschah in der Weise, daß die Nachfolger als bewirkende Ursache jener Merkmale, in denen ein Geschöpf vom Elterntypus abzuweichen begann, »die Außenwelt« nicht nur nominell in das Geschehen einführten, sondern sie wiesen durch neue und immer neue Versuche nach, daß die Außenwelt bei jenen Wandlungen des Artbildes mit ihren Einflüssen tatsächlich im Spiel ist. Jede Änderung der spezifischen Lebensbedingungen eines Geschöpfes bringt ja einen Bruch in das Verhältnis von Organismus und Daseinsraum. Geschöpf und Welt fallen gleichsam auseinander, der Organismus wird durch die unvermutete Veränderung seiner Lebenslage gewissermaßen herausgestoßen aus der Harmonie, in der er sich mit der Umwelt befindet, es gibt keinen Zusammenklang mehr zwischen den Bewegungen und Äußerungen, die der Organismus ausführt,

und den Umständen und Bewegungen, die die Welt mit ihrem Dasein erfüllen. Da aber Geschöpf und Welt nicht nebeneinander leben können, sondern nur ineinander, das Geschöpf in der Welt, in Übereinstimmung mit ihrer Beschaffenheit, so tritt im Augenblick, wo der Auseinanderfall zur vollendeten Tatsache geworden ist, die Aufgabe an den Organismus heran, einen neuen Ausgleich mit dem Gegenspieler zu suchen.

Im Sprachschatz Darwins fand sich ein Wort, welches das Wesen jenes Prozesses gut zu bezeichnen schien, durch dessen Eingreifen die neue Übereinstimmung mit der Umwelt erzielt wird: unter gleichzeitiger Änderung derjenigen Eigenschaften des Artbildes, die zur veränderten Umwelt nicht mehr stimmen wollten. Anpassung hieß dieses Wort, und man sagte fortan, die Neuerscheinungen oder Varietäten seien nichts anderes als Ausdruck der »Anpassungstätigkeit« des Organismus an die veränderte Lebenslage.

4.

Gegen das Wort »Anpassung« ist nichts einzuwenden, solange man nicht vergißt, daß es keine Erklärung enthält, sondern nur, wie ein wohlgeformtes Grabkreuz, die Stelle bezeichnet, wo ein Rätsel verscharrt ist. Manche Biologen haben das nie bemerkt. Wie sie meinten, daß das Seelenproblem erledigt sei, wenn sie statt Seele »Psyche« sagten, so meinten sie mit dem Wort Anpassung einen Riesendrachen getötet zu haben. Andere waren nicht so naiv. Sie bemerkten, daß das Wort Anpassung ein Geheimnis umschließt, das die Naturwissenschaft zu entschleiern die Pflicht hat. Denn das Wort Anpassung deutet auf das Vorhandensein eines bestimmten Prozesses, der in Tieren und Pflanzen vor sich geht, und wir wollen wissen, welche Geschehnisse das Wesen dieses Prozesses bilden; wir wollen wissen, welchen realen Inhalt er hat.

Trotz der Warnungen einzelner beschritt die Biologie

abermals einen üblen Weg und gelangte zu jener Auffassungsweise, die heute als die eigentliche Dominante der Kathederwissenschaft an den Hochschulen gelehrt wird. Es ist die Meinung, daß Anpassung ein rein chemisch-physikalischer Vorgang sei, der sich ausschließlich im Gebiet jener Organstrecken abspielt, die von den veränderten Außenweltreizen getroffen werden. Der Organismus als Ganzes, als Einheit und Zentralpunkt eines Lebensfunkens und Lebensgefühls, als seelisches Wesen und Beziehungsfeld all der Organe und Zellen, die in seinem Körper vergesellschaftet sind, hat mit diesem chemisch-physikalischen Prozeß der Anpassung gar nichts zu schaffen. Vielmehr geht das ganze Streben und Trachten darauf aus, den Anpassungsvorgang als einen Akt von Widerfahrnis hinzustellen, als etwas, was sich an dem Geschöpf ohne sein Zutun erfüllt. Der Organismus steht dem Reiz, der von außen auf ihn eindringt, ohne jedes zusammengefaßte Gegenwirkungsstreben gegenüber; er wird von den Wirkungen, die der Reiz in seinem Körper »auslöst«, nicht anders überfallen und mitgenommen als Wasser von der Kälte, die auf es eindringt. Wie Wasser in der Kälte gefrieren muß, so muß der Organismus die Bewegung, die aus der Welt als Reiz auf ihn eindringt, mitmachen, muß die Wirkung des Reizes, als ein Bewirktwerdender, erleiden und erdulden wie etwas, was ohne sein Dafür- oder Dawidertun an ihm geschieht. Er ist kein Stellungnehmender, welcher, um in der Sprache dieser Biologen zu reden, der »ihn bewirkenden« Welt, neue Wirkungen entgegensetzt, die »er selbst macht«, sondern ein Gebilde, von dem gesagt wird, daß es auf die Reize der Außenwelt »so notwendig und gesetzmäßig reagiert, wie das Quecksilber im Thermometer auf die Temperatur oder wie zwei mit wechselseitigen Affinitäten begabte Substanzen bei einer chemischen Reaktion, oder wie eine empfindliche photographische Platte auf den einfallenden Lichtstrahl«. Ein anderer Biologe läßt sich im »Handwörterbuch der Naturwissenschaften«, das in zehn Bänden mit nahezu

13000 Großoktavseiten eine Gesamtübersicht des naturwissenschaftlichen Wissens unserer Zeit zu veranstalten sucht, bei Bearbeitung des Abschnittes über die Variabilität dahin vernehmen, die ersten und eigentlichen Ursachen aller Variation seien »die äußeren Energien, die teilweise unmittelbar physikalisch-chemisch die lebende Substanz verändern, teils mittelbar durch die verschiedene Tätigkeit, zu der die Organe bei geänderter Lebenslage gezwungen werden«. . . . Unbefriedigend an unserm Wissen vom Variieren findet dieser Forscher denn auch bloß den Umstand, daß man an jeder einzelnen Art von Veränderung, die ein Organismus eingehen kann, noch nicht in bestimmter Weise den Anteil aufzuzeigen vermag, mit dem »jeder der äußeren Umstände« an ihrer Hervorbringgung beteiligt ist. . . . Nun mag ein systematisch denkender Geist dies in der Tat bedauerlich finden; welche Rubriken könnte er aufstellen, welche Einzelheiten zusammenordnen, welche Kurven entwerfen, wenn man erst so weit wäre, wie er wünscht, daß man kommt! Aber auf alles das kommt es doch wohl kaum an, und ein Forscher, dem es trotzdem darauf ankommt, ist sicher nicht mehr »Forscher am Leben«, sondern eine Vogelscheuche von Biologen, über die man sich jeden Nachsatz spart. . . . Wie (endlich) glaubt man, daß Richard Semon, von dem ich immer wieder sagen muß, daß er der philosophischste, gründlichste und gebildetste unserer mechanistischen Entwicklungstheoretiker sei, am Schluß seiner »Mneme« den Ertrag seiner zähen Weltdurchdringungsarbeit zusammenfaßt? Er schreibt: »Die auf unserem Planeten stets wechselnde, niemals sich absolut genau wiederholende äußere energetische Situation wirkt also als Umgestalterin; die Fähigkeit der organischen Substanz, von jeder Erregung nicht nur synchron, sondern auch engraphisch beeinflußt zu werden, wirkt als Erhalterin dieser Umgestaltung in der Flucht der Erscheinungen.«

Als Umgestalterin, als Schöpfer der »Anpassungen« und Neubildungen also . . . die Welt! Und als Objekt der Um-

gestaltung . . . der Organismus! Nicht das Lebewesen ist es, das zur Welt Stellung nimmt; von dem (nach seiner eigenen jeweiligen Form) die Welt da draußen gemodelt wird, sobald sie durch die Sinnesorgane in den Körper Eingang gefunden. Sondern die Bedingungen draußen modeln (in dieser Meinung) das Leben — nach ihrer Form und ihrem Gehalt. Nicht das Protoplasma, das Ganze des Organismus, ist es, das die Entwicklung lenkt, indem es die Welt unterwirft und in einer unabsehbaren Folge produktiver, schöpferischer Akte die physikalisch-chemischen Umweltreize bemeistert; sondern die »stets wechselnde, niemals sich absolut genau wiederholende äußere energetische Situation« ist die Meisterin. Sie produziert die Entwicklung der organischen Welt, indem sie (ach ja!) dem Leben sich aufdrückt wie eine Schuhsohle dem Straßenkot, ein Stempel der Siegellackschmelze, ein Lichtstrahl der photographischen Platte oder ein Künstlerwille dem toten knetbaren, unendlich fügsamen Tonklotz.

5.

Aber gerade umgekehrt fährt das Leben. Als Umgestalterin wirkt nicht die Welt, sondern das Protoplasma. Und auch als Lenkerin der Umgestaltungen wirkt nicht die Welt, sondern abermals das Protoplasma. Und Variationen, »Anpassungen« usw. schafft wiederum nicht die Welt, sondern wiederum die lebendige Substanz, aus der die Leiber aufgebaut sind. Und letztens sind Variationen und »Anpassungen« nicht Demutsbezeugungen eines unendlich elastischen, zu jeder Biegung und Brechung und »Reaktion« unendlich willigen Stoffes, sondern kapitale Lösungen einzelner Aufgaben, denen das Leben alle Augenblicke begegnet.

Das ist weniger durchsichtig, wenn man den Körper einzig von außen nimmt und ein Variationsgeschehen nur dort erblickt, wo sich an einem Organismus unter dem

Einfluß von Außenbedingungen grobe, sofort in die Augen fallende Änderungen gestaltlicher Merkmale vollziehen. Sobald man jedoch die Variationen in ihren diminutivsten Formen aufsucht und das Protoplasma bei seiner ureigensten Tätigkeit, der Gegenarbeit gegen die Welt belauscht, kann kein Zweifel darüber sein, daß jede Abweichung das Ergebnis eines Überwindungsaktes der Umwelteinflüsse darstellt. Nehmen Sie einen Augenblick an, wir wären nicht gewohnt, die Arten allein nach ihren grobgestaltlichen Merkmalen zu unterscheiden, wie es tatsächlich der Fall ist, sondern stellten bei der Herrichtung des Artbegriffes außerdem auf die biologischen Merkmale ab und wären darin ebenso subtil wie der Morphologe, der von einer neuen Art schon spricht, wenn er an einer Pflanze eine andere Form der Blattscheide oder an einem Tier statt 16 Fühlergliedern 17 antrifft: so würde man zweifellos sagen, das Hühnchen, das nach Eucheliaraupen nicht hackt, und jenes, das auf sie losfährt, seien mindestens so verschieden wie Varietäten der nämlichen Art. Und wirklich ist das eine so wenig mit dem andern identisch wie gestern mit heute. Aber während sich nicht angeben läßt, wie die Tausendfußart mit den 17 Antennengliedern aus der 16gliedrigen Form entstanden ist, weil niemand in der Geburtsstunde der neuen Art mit dabei war, sind wir bei der Ausbildung der diminutiveren Hühnervarietät, die nicht mehr nach Eucheliaraupen pickt, zugegen gewesen. Die Abweichung, die hier zutage kam, ist genau so, wie beim Tausendfuß, in einer Veränderung der Körperstruktur begründet; dort ist ein großes anatomierbares und mikrotomierbares, abzählbares, in Schnitte zerlegbares, genau registrierbares Organ zu dem bisherigen Bestand von Maschinenteilen hinzugekommen; hier, beim Hühnchen, kam ein winziges Engrammflöckchen hinzu, das aller anatomierbaren und bureaukratisierbaren Vorzüge entbehrt. Aber woraus ging dieses winzige, die Abweichung dauerhaft verstofflichende Flöckchen hervor? Ach, ich will es nicht noch einmal sagen.

Im vorigen steht ja geschrieben, daß es dem Erlebnis entsprang. Es steht auch geschrieben, was das Erlebnis selbst ist.

6.

Und so bleibt nur noch zu überlegen, ob nicht von den durch einen Erlebnisakt gesetzten körperlichen »Überlebnissen« (wie von Strahlen) gewisse Nebenwirkungen ausgehen können, die sich nach Art der Korrelationen verhalten, d. h. veränderte Verhaltungsweisen auch in anderer Richtung, als sie durch das Originalerlebnis festgelegt ist, nach sich ziehen. Unter Korrelationen versteht man nach einer Definition, die Rhumbler gegeben hat, ein wechselseitiges oder auch gegenseitiges Abhängigkeitsverhältnis, das zwischen gestaltlichen Merkmalen oder Funktionen eines Organismus in der Weise besteht, daß eine bestimmte Änderung eines Merkmals oder einer Funktion auch zu bestimmten Änderungen eines andern Merkmals bzw. einer andern Funktion hinführt. Auf gestaltlichem Gebiet sind eine Anzahl derartiger Korrelationen bekannt geworden: derart, daß man eine bestimmte Eigenschaft des Baues stets mit einer andern zusammengehen sieht, ohne daß man angeben könnte, was sie miteinander verknüpft. So ist bei der Nachtkerze *Oenothera rubinervis* rote Blattnervatur stets mit haariger Beschaffenheit der Pflanze verbunden; so sind Katzen mit gelb, weiß, rot und schwarz geflecktem Fell immer weiblich, und dergleichen mehr. Es läßt sich in allen diesen Fällen nicht angeben, welches Merkmal das andere beherrscht, oder ob nicht am Ende die zusammengehenden Eigenschaften selbst wieder von einem dritten Faktor abhängig sind, den wir nicht kennen. Aber wir sehen, daß eine regelmäßige und untrennbare Beziehung zwischen ihnen besteht, und diese Beziehung ist irgendwann einmal zustande gekommen.

Es darf darauf hingewiesen werden, daß Erlebnisse gleichfalls die Tendenz haben, sich in dieser Art auszu-

breiten. Der Versuch mit dem Hühnchen hat ja gezeigt, daß außer den schwarz- und goldgeringelten Eucheliaraupen (nach dem Erlebnis mit ihnen) künftig auch Raupen gemieden werden, die nur ähnlich gefärbt sind wie jene. Der frische Erlebniseindruck nimmt also sehr schnell allgemeinere Formen an, er weitet sich gleichsam aus und das ist sehr wichtig. Denn das Engramm gedeiht so zu einer Formel für Beziehungen zur Umwelt heran, in die mehr und mehr auch solche Gegenstände eingehen, mit denen das Geschöpf eine wirkliche Begegnung gar nicht gehabt hat. Das kann ihm zum Vorteil gereichen, insofern es an Schädlichem ohne Versuchung vorübereilt, kann ihm zum Nachteil werden, weil es — erblindet in einem Vorurteil — wertvolle Gelegenheiten verpaßt: auf jeden Fall findet eine solche Nebenwirkung von Erlebnissen statt und wirkt auf das Handeln.

Interessanterweise sind nun Erscheinungen wie diese nicht ohne Gegenstück auf funktionellem Gebiet. Es ist z. B. eine sehr bekannte Erfahrung der Experimentalpsychologen, daß Übung einer bestimmten Verrichtung auch Übungswirkungen in einem andern Organ herbeiführen kann. So fand Volkmann bei Tastübungen mit dem linken Ober- und Unterarm, daß nach einiger Zeit die symmetrischen Hautpartien des rechten Armes in ihrer Leistungsfähigkeit gleichfalls gesteigert waren, und Frankfurter teilt mit, daß bei Versuchen im Maschinenschreiben, nachdem die rechte Hand 82 Tage allein hatte üben müssen, die linke am ersten Tag ihrer Inanspruchnahme genau so viel leistete wie die rechte am 44. Tag!

7.

Noch wertvoller für den Entwicklungstheoretiker, der als einzigen Erzeugungsgrund aller Veränderung in dieser Welt das Erlebnis aufzeigen möchte, wäre freilich ein dritter Befund. Am wertvollsten für ihn wäre, wenn sich zeigen ließe, daß ein aktuelles Erlebnis — also die Ein-

fügung eines neuen winzigen Organs in den Körper -- nicht nur korrelative Folgen hat für das Verhalten des Geschöpfes gegenüber ähnlichen Gegenständen wie denen, die das Erlebnis gestiftet haben, und daß die korrelativen Nebenwirkungen (nach der Seite ihrer Leistung) auch nicht mit Änderungen der Bereitschaftsweise anderer Organe des Körpers erschöpft sind, sondern daß (unter Umständen) das Erlebnis sogar ganz neue sichtbare Gestaltungen an entfernten Teilen des Körpers bewirkt, ja sich in ihnen erst bis zur letzten Phase auswirkt. Man hätte dann Fälle, die auch einen Thomas von der Richtigkeit der hier vorgetragenen Lehre überzeugen müssen, denn die Natur legte ihm die Änderung, die vom Erlebnis hervorgebracht wird, in Form eines sichtbaren, wäg- und meßbaren Organs in die Hand.

Im Abschnitt »Erlebnis und Gestaltung« werde ich auf diese Fälle zu sprechen kommen, im Abschnitt »Erlebnis und Vererbung« werde ich dartun, daß es für gewisse Erlebnisse sogar eine Übertragung auf die Nachkommen gibt und eine Eingliederung ins Erbgut der Art.

RÜCKSCHAU

1.

Blickt ihr jetzt, von diesem einstweiligen Rastpunkt, aufs Ganze, so habt ihr folgendes Bild des Lebens:

Ihr habt auf der einen Seite das Protoplasma, auf der andern Seite die Welt, habt mechanische Geschehnisse im Protoplasma und mechanische Geschehnisse in der Welt, ihr habt aber auch Geschehnisse zwischen den beiden und zwar solche von zweierlei Art: mechanische Geschehnisse erstens (Lichtemanationen, Wärmestrahlung, elektrische Strahlung, chemische Wellen usw.), die aus der Welt auf das Protoplasma herüberwirken und letzten Endes nichts als Elektronenwellen verschiedener Länge und verschie-

dener Geschwindigkeit sind. Sie existieren nur im Dreifachgedehnten, das heißt: die Eigenschaften und Eigenschaftsunterwerfungen, die sie entfalten, entfalten sie an jedem Ort und unabhängig von jeder örtlichen Zeit; sie erzielen daher auch an jedem Ort die nämliche Wirkung. Sobald sie aber ins Protoplasma treten, treten sie in ein Reich, das noch einen vierten Parameter hat, und damit in ein Milieu, das grundsätzlich verschieden ist von dem Milieu, in welchem der Physiker sie untersucht. Zwar bringen sie auch hier physikalische Wirkungen hervor, oder, was dasselbe ist, behalten die Eigenschaften, die sie an jedem Orte entwickeln; denn das Protoplasma, weil es Materie und aus denselben Stoffen gemacht ist, die wir in der leblosen Welt in Händen halten, schließt alle Eigenschaften und Eigenschaftsunterwerfungen ein, die Gegenständen dreidimensionaler Ausgedehntheit zukommen. Aber sie bringen im Protoplasma eben darum, weil es noch in eine vierte Form der Ausgedehntheit hinüberreicht, nicht nur und ausschließlich physikalische Wirkungen zuwege. Sie bringen mehr zuwege, regen Größeres an und dieses Größere sind eben jene soeben herausanalysierten Geschehnisse, von denen nicht zweifelhaft ist, daß sie real vorhanden sind und daß sie auf die nervenseitlichen Geschehnisse Einfluß haben: ich meine jene Beziehungen, die wir in unserm Bewußtsein als Empfindung von etwas, was zwischen uns und den Reizgegenständen sich zuträgt, von jeher erlebt und (körperlich) in Form des individuellen Engrammzuwachses erlitten haben. Und die auch das Tier, die Pflanze und der Einzeller erlebt und in ihrem Erträgnis als variantensetzenden Engrammzuwachs des sterblichen Körpers aus jeder Lebensschlacht mit nach Hause bringt. — —

2.

Ich kenne, weil ich mich von hinten und vorne dreimal durch den mechanistischen Bücherhaufen hindurchgefressen

habe, im vorhinein den Einwand, der von da drüben gemacht werden wird: die Physiologen, ob sie nun Parallelisten oder sonst etwas sind, werden sagen, daß sie von den Geschehnissen, die sich im Augenblick der Begegnung zwischen Subjekt und Objekt abspielen, nichts zu wissen und Notiz davon nicht zu nehmen bräuchten, weil diese Prozesse nicht in ihre Apparate hineingehen und kein Mittel bekannt sei, wodurch man sie der Meßbarkeit zuführen könne. In welchem Apparat habt ihr korrekten Leute jenes Axiömchen denn abgelesen, daß Erregung und Empfindung dasselbe seien, nur »von verschiedenen Standpunkten her« angeschaut? Und in welchem Apparat habt ihr jene andere Weisheit gefunden, daß das wirkliche Leben so groß höchstens sei wie eure dreidimensionale Apparatur oder womöglich noch kleiner und also in sie hineingehen müsse wie in eine Kirche der Herrgott und daß, was nicht Platz drinnen hat, weder dem Leben eigentümlich sei, — noch dem Herrgott?

Ach merkt doch, daß mit dem Hinweis auf Raum und Zeit und das konträre Verhältnis, worin die Substanz, die in gleicher Weise Steine und Protoplasma aufbaut, zu Raum und Zeit stehen kann, nicht eine neue Metaphysik ausgeschenkt wird, sondern daß da ein neues Forschungsgebiet, das auch die Biologie wird betreten müssen, sich vor euch aufschließt. Ich biete hier keine besondere Art von Philosophie, sondern rolle ein Problem auf, dessen Existenz von Neueren Bergson sehr scharf bemerkt, das er aber von Grund aus verdorben hat, als er mit ebenso kühnen wie undurchsichtigen Worten uns für die Auffassung zu gewinnen versuchte, der wahre Sinn der Zeit könne sich nicht erschließen, wenn wir sie (nach dem Vorgang von Einstein-Minkowski) zur vierten Dimension des Raumes »herunterwürdigen«, und der wahre Sinn des Lebens könne sich uns nicht entschleiern, solange die Materie, das Reich des Unorganischen, als jener Urgrund oder Nährboden aufgefaßt wird, aus dem eines Tages, als eine Steigerungsform physikalischer Geschehnisweisen, das Leben selber emporwuchs.

Gewiß ist es das größte Wunder, daß in ein und derselben Welt neben Pflanze und Tier, den von Lebenswillen durchpulsten Erscheinungsformen des Stoffes, in Gestalt des Reiches der Steine, Flüssigkeiten und Gase, in riesiger Breite und nur den Gesetzen der Mechanik unterworfen, die unlebendige Materie liegt. Und gewiß gibt es für den Menschengeist kein größeres Problem als dieses: zu ergründen, woher diese Gegensätzlichkeit der Formen und Inhalte kommt, will sagen, in welchem Prinzip die Möglichkeit des Gleichzeitigseins so grundverschiedener Werte ihre Ursache habe.

3.

Aber es heißt doch von der roten Armee sich kopflos auf die Seite der blauen schlagen, wenn man als einer, der im Feldlager der Mechanisten zu der Überzeugung gekommen ist, daß Leben sich nicht auf Mechanik zurückführen lasse, nun umgekehrt — und das tut Bergson — dem Leben mit einem kühnen Satz das Primat unter den beiden Seinsweisen zuspricht und die Materie als einen Schlackenriesen sucht darzustellen, den das Leben im Niedergang, verlassen vom élan vital, aus seinem Schoße geboren hat. Solche Wertung, die im Leben ein »Primum« sieht und zugleich ein »Hoch«, das zu immer größerer Höhe hinauf will, und im Unleben ein »Sekundum« erblickt, ein Nachgeborenes und Niedriges, das zu immer trüberer Tiefe hinabzieht: solche Wertung ist mir, ob sie auch auf dem Gegenweg des Mechanismus zu einem einheitlichen Naturbild gelangen will, um der Gewaltsamkeit ihrer Vorsätze und Idealisierungen willen um keinen Rappen mehr wert als alle mechanistischen Erklärungsweisen zusammengenommen. Denn der Bergsonsche Weltdurchdringungsversuch verkennt bei aller Schärfe so vieler Gedanken und erstaunlichen Fülle von Anregungen, die er ausstreut, — verkennt, sage ich, so vollkommen wie die Versuche der Mechanisten die Auf-

gabe, die von der Natur, indem sie in zwei Realitäten, der organischen und der anorganischen Form der Materie erscheint, dem Menschengeiste vorgelegt wird. Sie alle meinen, daß diese Aufgabe ein »Entweder« — »Oder« enthalte, das heißt sie glauben, daß man zu einem einheitlichen, die belebte und unbelebte Welt gleich vollständig umfassenden Mythus nur gelangen könne, wenn man entweder zeigt, wie Leben mechanistisch aus den Gesetzen toter Materie heraus sich entwickelt habe, oder umgekehrt zeigt, wie das Reich des Unlebens gleichsam durch Niedergang, Rückentwicklung und Verengerung aus der im Anfang vorhandenen beseelten Materie entsprungen sei. Aber es handelt sich weder um das eine, noch um das andere, sondern es handelt sich darum, der Materie zu geben, was der Materie ist, und dem Leben zu geben, was des Lebens ist, und über Materie und Leben hinaus ein Prinzip zu finden, welches das So-sein des einen ebensogut in sich schließt, wie das So-sein des andern, und zu gleicher Zeit beide, lebendes Sein und totes Sein, aus einem Urgrund abzuleiten versteht. Nirgends besteht die Notwendigkeit, Leben aus den Gesetzen der Materie oder Nichtleben aus den Gesetzen der Seelenwelt verständlich zu machen, das heißt das eine in den Anfang zu setzen als das Erste und das andere als Folgezustand von jenem darzutun. Sondern es besteht nur der tiefe Zwang, beide als nebeneinander vorhandene Tatsachen anzuerkennen und eine Antwort auf die Frage zu finden, in welchem Prinzip dieses dauernde Nebeneinandersein und dauernde Gleichzeitigsein einer von Lebenswillen durchdrungenen Welt und einer nicht von Lebenswillen durchdrungenen, andern Welt seine Begründung habe.

4.

Dieses Prinzip glaube ich, wie angedeutet, in der wechselnden Verhältnisbeziehung der Substanz zu Zeit und Raum gefunden zu haben. Substanz, relativ existierend

zum dreifach gedehnten Raum, ist mir Materie, Unleben und untertan den Gesetzen, die der Physiker erforscht und als gültig erweist. Substanz, relativ existierend zum vierfach gedehnten Raum (Raum und Zeit), ist mir Protoplasma und unterworfen den Gesetzen des Lebens.

Mit Raum und Zeit selbst unterstelle ich letzte »Eigenschaften an etwas anderm«, nicht letzte Eigenschaften an sich, sondern für die Rechnung letzte, letzte für den Versuch, letzte für die Erfahrung. Sie sind mir keine spät erklügelten Stellenordnungsbegriffe oder Denkbestimmungen, durch welche ein Nebeneinander und Nacheinander von Geschehnisweisen ausgedrückt wird. Das waren sie Newton. Sie sind mir auch keine Weisen des Anschauens, »bloße Gedankendinge«, wie Kant. Sondern sie sind mir Grundsätze des Gegebenen. Grundsätze; ich kann nicht sagen: von erfahrungsmäßiger Existenz, aber doch jedenfalls behaftet mit der M ö g l i c h k e i t zu erfahrungsmäßiger Existenz, denn sie brauchen sich nur mit dem Stoff, bzw. den letzten Elementarbestandteilen der Substanz, den Elektronen, schöpferisch zu verbinden, um in der Tat der Erfahrung zugänglich zu w e r d e n: im einen Fall als Materie, im andern als Leben, so daß in der neuen Form der Schöpfer mit dem Werkmaterial zu sichtbarem Sein sich zusammenschließt und wie der Künstler im Bild sich verwirklicht . . . Gewiß mag der Mensch erst im höheren Denken zu der Vorstellung von Raum und Zeit gekommen sein, es ist auch durchaus verständlich, daß er sie eines Tages für bloße »Gedankendinge« erklärte. Aber es ist doch auch gewiß, daß diese Formel nur eine grobe Annäherung gibt und daß man bei Hinausbeziehung der Tatsachen auf größere Zusammenhänge als sie sich in der reinen Vernunft verkörpern, Raum und Zeit als zwei füreinander bestimmte oder koordinierte »Eigenschaften an etwas anderm« zu nehmen habe: in dem Sinn einander koordiniert oder zugeordnet, daß die Zeit . . . der Dinge, die im Raum sind, als der Werkzeuge und materiellen Organe zur eigenen Offenbarung in der Natur notwendig bedarf.

5.

Dann wird aber auch die Biologie in Zukunft ihre Probleme auf diese »Weltkonstanten« zu beziehen haben, wenn sie nicht ganz und gar von der Aufgabe aller Wissenschaft, »das Wirkliche auf einzige Art bestimmt zu denken«, abkommen und wie ein Volk von Brotbaumameisen im eigenen Kote verkommen will. Der Versuch, das Leben aus der Materie und ihren Gesetzen zu erklären, hat sich als undurchführbar erwiesen, eine ebensowenig befriedigende Perspektive kommt bei dem Versuch, durch entgegengesetzte Gruppierung der Tatsachen zu einer einheitlichen Naturauffassung zu gelangen (Bergson und Ältere), heraus. Da gibt es denn zur Rettung einzig nur eine Möglichkeit noch: man kehrt zurück zu den Tatsachen, nimmt es mit ihrer Versicherung, daß sie eine unendliche Aufgabe seien, ja nicht leicht und sucht ihnen von einer dritten Seite her beizukommen, indem man die Probleme anders als bisher stellt, das Nichtwissen »an einer andern Stelle verbirgt« als die Vorgänger es taten (Enriques), und der Lösung mit neuen Methoden entgegenstrebt. Fällt die Perspektive bei diesem Annäherungsversuch besser aus, so ziehen wir in der neuen Richtung davon und warten ab, wie nah sie uns an das Wunder der Wunder, daß wir hier unten nämlich zwei Seinsweisen des Weltstoffes und in jeder Reihe Entwicklung haben, heranzubringen vermag. Fällt sie dagegen gleichfalls unbefriedigend aus, so überlassen wir die Aufgabe einer kommenden Generation, stecken uns eine Zigarre an und versuchen die Welt, statt im Denken, nur noch im Anschauen zu genießen.

DAS ERTRÄGNIS DES LEBENS

Der ungewohnte Gedankengang, daß alle Variation dem Erlebnis entspringt, ist abgeleitet worden . . . nur an einem Hühnchen. Allein es ist nicht zu vergessen, daß

dieses Buch einem **deutschen** Leserkreis vorgelegt wird. Das heißt einem mißtrauensvollen, abersagenden, von Fragen und Zweifeln gärenden, der noch lange nicht glaubt, daß das, was für ein Hühnchen durchführbar sei, auch für anders eingekleidetes Leben Gültigkeit habe. Es wird deswegen gezeigt werden müssen, daß tatsächlich **allen** lebenden Wesen die Fähigkeit zur Erlebnisbildung zukommt. Dann haben diese Wesen, da Erlebnis und Variation immer zusammengehen, gewiß auch die Fähigkeit, sich körperlich und seelisch hinauszuschwingen über das, was sie sind.

In den folgenden Kapiteln soll diese Arbeit geleistet werden. Sie soll geleistet werden für Tiere vom Polypen bis zum Menschen hinauf, für Einzeller und Pflanzen; sie soll, soweit das heute schon möglich ist, indessen auch für die Keimzelle geleistet werden, so daß keineswegs allein in den Ganglienelementen das Vermögen zur Erlebnisbildung verhaftet bleibt, sondern schlechthin überall, wo Protoplasma vorhanden ist, diese Fähigkeit als gedeihend und wirkend erkannt wird. Die veranschaulichenden Beispiele selbst sind mit Vorbedacht so gewählt, daß man zu gleicher Zeit und ohne daß abgeschweift werden muß, einen beherrschenden Einblick in das Wesen von Vergessen, Gewöhnung, Nachahmung, Tropismen, Reflexen und Instinkten bekommt, in die Art ihres Entstehens, ihrer Verfestigung, ihrer Unterdrückung und ihres Vergehens. So werden diese Kapitel, weil sie nur über Versuche berichten und eine reiche Literatur hinter sich haben, von deren Bearbeitern freilich keiner den Begriff des Erlebens kennt, vielen vielleicht die liebsten sein.

DER SEESTERN

Ich beginne mit Experimenten, die der amerikanische Biologe S. H. Jennings an Seesternen angestellt hat, und zwar an einer längs der Küsten Kaliforniens sehr verbreiteten Art. Seesterne sind recht einfach gebaute Geschöpfe,

geologisch uralt, denn sie treten schon im jüngeren Kambrium auf. Man denkt an eine Blume, wenn man sie sieht, etwa an eine langzipflige Glockenblume, die man dicht am Stielhalse abgezwickt und (mit der Öffnung nach unten) auf einer Unterlage leicht angepreßt hat. Man erhält dabei ein Gebilde mit zentraler Körperscheibe, die erhaben über dem Boden steht, und fünf Armen, welche die leichtgewölbte Scheibe stützen und tragen. Ein reichgeschienter, kalkiger Harnisch, mit Warzen und Stacheln besetzt, knisternd von schwefeligen, rosaroten, orangeroten oder goldgelben Farben, umschließt den Körper, der sich mit Hilfe der Arme halb kriechend, halb schreitend am Meeresboden dahinbewegt, ein Schrecken für Muscheln und anderes weiches Getier.

Uns interessiert vor allem der Bau des Nervensystems. Aber es ist nicht viel über diesen Organkomplex zu sagen. Denn er besteht nur aus einem um den Glockenmund liegenden Ganglienring und fünf von diesem Ring ausstrahlenden Nervensträngen, von denen jeder einen Arm zu begleiten hat. Von einem gehirnähnlichen Zentralorgan ist jedenfalls nichts zu entdecken.

Jennings wollte wissen, ob es bei so tiefstehenden, uralten Tieren, von denen man weiß, daß ihre Seele längst in festgebaute Körperstrukturen hinabgesunken und größtenteils zu einem Bündel von Reflexen geronnen ist, zur Ausbildung individueller Gewohnheiten kommen könne. In meiner Sprache heißt das: ob in dem Tier (neben den Reflexen) noch so viel Schöpferkraft steckt, daß es dazu gebracht werden kann, in seinem Verhalten zur Welt abzuweichen von der Verhaltungsweise, die seine ererbte Organisation ihm vorschreibt.

Schon durch die Art, wie Jennings vorging, bewies er seine gründliche Kennerschaft der Kreatur dieser Sphären. Indem der Seestern nämlich mit all seinen angeborenen Trieben durchaus eingestellt ist auf den Boden, den er unter sich hat, muß es ihm ein Greuel sein, wenn einer ihn auf den Rücken legt und ihn auf solche Weise einer Welt

gegenüberstellt, der er und seine Vorfahren, als einer für sie ganz bedeutungslosen Sache, seit Millionen von Jahren die Hinterseite zugekehrt haben. Nein, der Seestern will nichts zu schaffen haben mit diesem Wasserhimmel, in den er plötzlich mit Maul, Armen, Beinen und allen Sinnen hineinfahren soll, er will es halten wie seine Eltern und Vordereltern, für die auch nur das, was man unter dem Bauch haben kann, von Interesse gewesen ist! Er sucht daher, umgedreht, schleunigst wieder in die Bauchlage zu kommen.

Nun gehen umgelegte Seesterne, wenn man sie ganz sich selbst überläßt, recht verschieden vor, um wieder in ihre normale Haltung zurückzugelangen. Etwa: sie drehen zwei benachbarte Arme durch eine Überschlagbewegung so weit herum, daß die Armspitzen nach unten kommen und die äußersten Saugfußpaare in unmittelbarer Berührung mit dem Boden stehen. Dann heften sie die Saugscheiben, als ob es Handflächen wären, flugs an der Unterlage fest, ziehen durch Muskelkontraktionen den Körper heran und schwingen ihn »in einem regelrechten Purzelbaum« über die verankerten Arme in die gewohnte Bauchlage zurück. Von seinen fünf Armen kann der Seestern jede beliebigen zwei, die nebeneinander liegen, in dieser Weise zum Aufrichten gebrauchen.

Jennings stellte nun den Tieren die Aufgabe, sich in einer ganz bestimmten Art aufzurichten: sie sollten zum Aufstehen nur dasjenige Beinpaar benutzen dürfen, das sie am seltensten zu diesem Zwecke gebrauchten.

Wie der Forscher vorgegangen ist, um den Tieren seine Absicht beizubringen? Einfach genug. Er verhinderte die Saugfüßchen derjenigen Arme, deren Benutzung verboten sein sollte, jedesmal, wenn das Tier sich ihrer bedienen wollte, mit einem Glasstab an der Möglichkeit, sich anzuheften. Er übte also stets einen bestimmten mechanischen Reiz auf die Tiere aus: zwang sie eine ganz bestimmte Serie von Bewegungen und Bewegungsempfindungen in bestimmter Ordnungsfolge zu erleben.

Anfangs gebrauchten die Seesterne nur widerstrebend das vorgeschriebene Beinpaar, allmählich aber wurden sie williger und nach 180 Lektionen, die sich über 18 Tage erstreckten, hatte Jennings seine Zöglinge schon so weit, daß sie — ohne jeden Eingriff ihres Lehrmeisters — unter zehn Versuchen viermal die Aufrichtbewegungen mit jenen Armen ausführten, die sie vordem bei vielen Dutzend Versuchen nicht ein einziges Mal verwendet hatten. Dieser Abrichtungserfolg hielt etwa 8 Tage an. Dann fielen die Tiere allmählich in ihre alten Gepflogenheiten zurück und versuchten bald auf diesem, bald auf jenem Weg in die Höhe zu kommen. Aber das braucht uns vorläufig nicht zu kümmern. Denn das Entscheidende der Ergebnisse liegt in dem Nachweis, daß das heutige und morgige Handeln der Tiere durch bestimmte Eindrücke, die sie in der Vergangenheit hatten aufnehmen müssen, auch dann noch beeinflußt wird, wenn diese Eindrücke gar nicht mehr von Fall zu Fall erneuert werden. Es verhindert sie ja vom 181. Versuch an kein Stäbchen mehr, jeden beliebigen Arm zum Aufrichten zu gebrauchen. Die Seesterne handeln trotzdem viermal unter zehn Aufrichtversuchen so, als dränge sie immer noch ein gewaltsamer Reiz zum Gebrauch bestimmter Armpaare hin. Es ist also genau wie beim Hühnchen, wo durch den bloßen Anblick der Maden die Erinnerung an den schlechten Geschmack wieder lebendig wird. Hier setzt ein bloßer Gesichtseindruck die Erwartung des schlechten Geschmacks, dort wird durch Übergang in die Rückenlage die Erwartung gesetzt, daß beim Aufrichten nur gewisse Beine an der Tätigkeit nicht verhindert würden. Mit andern Worten: das Erlebnis beherrscht das Verhalten, es kommt etwas hinein in das Tier als Funktion, was vorher nicht in ihm enthalten gewesen ist. Gewiß, der neue Erwerb sitzt nicht sehr fest; das Gelernte wird schnell wieder »vergessen« und die Verarmung an Freiheit, die die Folgsamkeit gegenüber dem Lehrmeister zur Folge hatte, wird durch Rückkehr zu den alten Bewegungsgewohnheiten rasch wieder beseitigt. Sollte sich indessen

jemand über dieses schnelle Verschwinden der Nachwirkungen eines Erlebnisses aufhalten wollen, so mag er sich gegenwärtig halten, daß auch bei uns Menschen eine ganze Menge von Bedingungen erfüllt sein muß, damit ein eben gestifteter Erlebniseindruck einige Haltbarkeit besitze. Einmal ist ein gewisser Grad von Zuwendung, den wir als Aufmerksamkeit bezeichnen, erforderlich, damit der Eindruck dauerhaft sei, d. h. wir müssen dem Eindruck, den wir empfangen, ein neues Bewußtseinsgeschehen folgen lassen, das sich — wie die Psychologen sagen — mit den vorliegenden Erlebnisinhalten beschäftigt, sie ordnet und in ihren Einzelheiten festzuhalten versucht. Es wird dadurch einem bestimmten Eindruck erlaubt, lebhafter als ein anderer zu sein, nachhaltiger zu wirken und das heißt so viel wie sich durchzusetzen. Weiterhin sind für die Einprägungstiefe maßgebend die Eindringlichkeit, die Dauer und Zahl der Wiederholungen, sowie die Art des Gefühls, das den Eindruck begleitet. Je stärker der Affekt ist, um so haltbarer pflegt auch die Erinnerung an das Erlebnis zu sein. Endlich ist auch das Allgemeinbefinden nicht unerheblich für das Schicksal eines Erlebnisses. Geistige und körperliche Frische und das, was man »angeregte Stimmung« zu nennen pflegt, ist der Bildung eines dauerhaften Erlebnisrückstandes ebenso günstig wie der »Auslösung« von Erinnerungen, während seelische Verstimmung, Ermüdung, Hunger, Langeweile, Verdauungsstörungen, Alter und Krankheit die Erlebnisbildung ebenso heftig beeinträchtigen können wie das Wiedererwecken des Erinnerungsschatzes. Wieweit auch ein Tier diesen Zuständen unterworfen ist, wird sich jederzeit nur unzulänglich ermitteln lassen, aber in den seltenen Fällen, wo man so tiefen Einblick gewann — siehe das Kapitel »Die Erotisierung des Fleisches« — ist einwandfrei ein Einfluß des besonderen Zustandes des Lebensgefühls auf die Erlebnisbildung erwiesen. Auch ist es nicht schwer zu prophezeien, daß, wenn die Welt, in welcher der Seestern lebt, sich plötzlich so verändern würde, daß er nicht nur

öfter als in der gegenwärtigen auf den Rücken zu liegen käme, sondern daß er sich auch beständig nur mit den beiden Armen, die ihm Jennings erlaubt hat, wieder aufrichten könnte, — spätere Biologen die Seesterne kennen lernen würden als Tiere, die ganz reflektorisch mit zwei bestimmten Armen aufstehen. Vielleicht fände man die Verhaltungsweise sogar sichtbar organisiert in eigenen Nervenbahnen, die zu jenen beiden Armen verlaufen.

DIE SEEANEMONE

1.

Auch wenn wir noch tiefer in der Stammbaumreihe heruntersteigen, zu den Seerosen nämlich, stoßen wir auf Anzeichen dafür, daß es auch hier noch unter dem Einfluß von Erlebnissen zur Entwicklung individueller Weltbeziehungen kommen kann. Ich denke an die interessanten Beobachtungen, die Van der Ghinst an einer Seerose der französischen Meeresküste (*Actinia equina*) gesammelt hat. Sie ist eines jener pflanzenhaften Geschöpfe, das die unter Wasser liegenden Hänge der Meeresränder, soweit sie innerhalb der Flutgrenze liegen, in dichte, weißlich-grüne bis graubraune Wiesen verwandeln hilft. Gleich den dünnen Strahlblüten einer Dahlie ragen die feinen Mundarme der festgewachsenen Tiere ins Wasser hinein, und hinter diesem Gewirr von Mundfäden geht es durch den Rachen in einen blind geschlossenen Darmsack wie durch die Öffnung einer Blüte in den Kronröhrengrund. Den Darmsack umgibt eine Schicht unregelmäßig verwobener Nervenzellen, die aus Ganglien und Fasern besteht; eine zweite Nervenschicht liegt nach außen zu zwischen den Muskelwänden des Körpers. Ein gehirnähnliches Zentralorgan ist ebensowenig wie bei Seesternen da.

Die Tiere sitzen am liebsten auf Felsen. Da die Felsen, unregelmäßig geformt wie sie sind, in den verschiedensten Richtungen ins Wasser streben und alle Anbruchflächen,

seien sie nun wagerecht zum Boden oder senkrecht oder schief zu ihm gestellt, von den Tieren besiedelt werden, haben die Seeanemonen von Ort zu Ort eine ganz verschiedene Längsorientierung im Raum: die einen streben lotrecht, andere wagrecht, andere mit schief gestellter Körperachse ins Wasser. Welche dieser Orientierungen sie haben, ist für das Fortkommen der Tiere ohne Belang, aber nicht gleichgültig für das spätere Verhalten ist es, ob ein Tier, wenn man es von dem Standplatz, den es in seiner Jugend bezogen hat, loslöst und es zwingt, einen neuen Ankerplatz zu suchen, bisher an einer wagrechten oder an einer senkrechten oder an einer geneigten Fläche gesessen hat. Es sucht sich nämlich, unter allen Umständen, am neuen Aufenthaltsort einen Platz zu erobern, der in seinen Neigungsverhältnissen dem Platz entspricht, den es früher bewohnt hat. Saß die Seerose bisher an einer senkrecht abfallenden Wand, so sucht sie im Aquarium wieder eine senkrechte Wand zum Anheften auf, saß sie an einer schief hängenden Fläche, so ist sie bemüht, eine schiefe zu finden, und fehlt die gewohnte Schiefheit, so sucht das Tier unter den gegebenen Verhältnissen die schiefe Stellung wenigstens so gut herauszubekommen, als es geht. Diese Neigung macht sich noch 24—48 Stunden nach der Ablösung bemerkbar. Erst wenn eine Anheftungsfläche vom Neigungscharakter des alten Wohnplatzes nirgends ermittelt werden kann, gibt das Tier es auf, in der neuen Gegenwart nach der vertrauten Vorwelt zu suchen, und nimmt als Wohnplatz, ohne nach ihrer Neigung zu fragen, jede Fläche an, die ihm geboten wird. Und bald ist es mit den Orientierungsempfindungen, die der neue Wohnplatz ihm zuführt, abermals so innig vermählt und verwachsen, daß es, vertrieben, sein Verhalten gegenüber der neuen Umwelt abermals von den Erlebnissen der jüngsten Seßhaftigkeitsperiode abhängig macht.

2.

Das gleiche berichten mehrere Beobachter von der Schüsselschnecke (*Patella*), einem Tier mit kuppelartig gewölbter Schale, das an den Felsen der atlantischen Meeresküsten lebt. »Jedes Tier,« schreibt Bohn, »hat auf den Riffen seinen ganz bestimmten Platz. Mittels eines ausgeschiedenen Saftes höhlt es sich im Gestein ein kleines, nicht sehr tiefes Nest mit glattem Boden aus, dessen Konturen dem Schalenumfang entsprechen.« Diesen Platz verläßt das Tier zeitweise, um sich auf Nahrungssuche zu begeben, doch kehrt es (nach den Beobachtungen Bohns) immer wieder an seinen Standort zurück. Wird ihm das unmöglich gemacht, so sucht es im neuen Revier so lange, bis es eine Bodenpartie gefunden hat, die infolge ihrer gleichartigen Neigung und ihrer gleichartigen Oberflächenbeschaffenheit den nämlichen Berührungseindruck und den nämlichen Orientierungseindruck auslöst, wie der frühere Siedelungsort ... Die Vergangenheit oder die Erlebnisse von früher beherrschen also nicht anders wie beim Hühnchen, wenigstens eine Zeitlang noch, das Verhalten zur Welt.

3.

Genau so intensiv wie die Orientierungsrichtung im Raum erleben Seerosen die besondere Art, sich zu drehen und zu bewegen, die ihnen, jedem Individuum in anderer Prägung, durch die eigentümliche Beschaffenheit ihres Wohnortes aufgedrängt worden ist, ja sie kleben an dieser selbständig erlernten Bewegungsweise noch, wenn sie infolge plötzlicher Veränderung des Milieus nicht mehr mit den besonderen Widerständen zu rechnen haben, auf die jene eigentümlichen Körperkonvulsionen eingestellt sind. Einen Beleg hierfür finde ich wieder bei Jennings. Es handelt sich um die Seeanemone ***Aiptasia***, »eine ziemlich schlanke, etwas längliche Form, die (angewachsen) in Spalten unter und zwischen Steinen lebt«. Da die Spalten

und Risse im Gestein ziemlich unregelmäßig geraten sind, muß das festsitzende Tier sich wie ein Labyrinthgänger nach allen möglichen Richtungen drehen und wenden, wenn es mit Kopf und Fangarmen aus seinen Schlitzen heraus ins freie, nahrungspendende Wasser gelangen will. Dieselben krampfigen Krümmungen muß es in umgekehrter Reihenfolge ausführen, wenn es (von einem bedrohlichen Reize getroffen) durch eine blitzschnelle Zusammenziehung des Körpers, sich auf den Grund des Anheftungsplatzes zurückretten und seinen Leib vor wirklicher oder vermeintlicher Gefahr in Sicherheit bringen will.

Nun ist die Ausstreckbewegung sowohl wie die Rückziehbewegung durch einen ererbten, in den Strukturen des Körpers veranschaulichten Reflexmechanismus endgültig derart festgelegt, daß bei Einwirkung gewisser Reize die Mantelmuskeln sich automatisch zusammenziehen, bei Gegenwart anderer Reizungen automatisch sich dehnen. E r w o r b e n aber und durchaus individuell genau dem Spaltenlauf des jeweiligen Wohnplatzes angepaßt sind die A b w e i c h u n g e n v o n d e r g e r a d e n L i n i e d e r A u s s t r e c k - u n d R ü c k z i e h b e w e g u n g, jene leichten Krümmungen oder scharfen Knickungen der Körpertube, die an bestimmten Stellen der starren Spaltenräume immer wieder in derselben Art ausgeführt werden müssen, wenn das Tier mit dem Kopf weich und sicher aus seiner winkligen Gesteinsröhre heraus- oder in sie hineingleiten will.

4.

Es ist jetzt das eigentümliche, daß die Aiptasien diese Krümmungen, Drehungen und Knickungen der Körperröhre, die nur Sinn haben an dem speziellen Ort, wo sie zur Überwindung des Zickzacks der Wohnspalten entstanden sind, unverändert auch beibehalten, wenn sie aus ihrer natürlichen Umgebung entfernt und in ein Aquarium übertragen werden, an dessen Boden jene Spalten und Gesteinswiderstände vollkommen fehlen. Obgleich im Aqua-

rium ihr Körper nach allen Richtungen von nachgiebigem Wasser umflossen ist, so daß die Tiere, beim Versuch, sich auszustrecken, senkrecht wie Baumstämme in ihre Umgebung emporwachsen könnten, strecken sie sich doch — als wäre noch immer an bestimmter Stelle einem hindernden Stein auszuweichen, hier im Bogen oder rechten Winkel eine Felsenkante zu umgehen, dort nach rechts abzubiegen usf. — unter denselben angelernten Krümmungen wie am alten Wohnplatze aus, und wachsen in eine Haltung hinein, die gleichsam einen lebendigen Ausguß des besonderen Gesteinsmantels liefert, in welchem jedes von ihnen — vordem — gehaust hat. Erklärend gesagt: jedes *Aiptasia*-Individuum trägt in Gestalt von Kernengrammen ein Schema selbsterworbener Weltbeziehungen mit sich herum, und in dieses Schema fließt das Tier mit seinem Körper, wie in ein reales körperhaftes Futteral, auch dann noch hinein, wenn die Welt, an der jenes Schema gebildet wurde, längst in die Ferne gerückt ist und die Wirklichkeit den Körper mit vollkommen neuartigen Reizen bedient. So sieht das Tier wohl aus wie ein Narr, der noch im Winterpelz einhergeht, wenn es längst Sommer geworden, hoffend, der Winter werde zum Pelze kommen, nachdem man sich den Pelz schon einmal angeschafft hat. Aber der Winter kommt nicht, die Welt bleibt verändert, das Erleben an ihr muß fortgesetzt werden, und so geschieht es, daß (im Fall der *Aiptasia* wenigstens) die Narrheit nicht ewig währt. Mit der Zeit überwuchert die Beziehungsbildung zur neueren Umwelt mehr oder weniger stark das stereotyp gewordene Bewegungsverhalten, und aus der Aktinie *A* wird die Aktinie *B*, deren schwankenden Ausstreckbewegungen man freilich immer noch ansieht, daß sie in Spalten hauste: aber ohne daß man angeben könnte, wie der Zickzackkurs jener Spalten (in Einzelheiten) verlaufen war.

KRABBEN

I.

Kein Wunder, daß, je höher wir in der Tierreihe steigen, das Vermögen zu individueller Erlebnisbildung immer augenfälliger wird, daß auch mit der Zentralisation des Nervensystems und der Spezialisierung der reizleitenden Bahnen die Gewöhnungen schneller erfolgen und — nachdem sie einmal gegeben sind — sich leichter aktivieren lassen als bei Geschöpfen mit ganz verschwommener Ganglienapparatur. Kein Wunder auch, daß für gewisse Forscher die Tierseele erst mit den Krebsen zu erscheinen beginnt, weil hier die Handlungen des Geschöpfes (angeblich zum erstenmal) von vergangenen Eindrücken abhängig werden, während doch in Wahrheit nur das Beobachtungsmaterial von den Krebsen an immer bequemer wird und man sich von Fall zu Fall weniger anstrengen muß, um im Verhalten der Tiere offenkundige Beweise für ein hartnäckiges Kleben an persönlichen Erlebnissen aufzudecken.

Zunächst eine einfache Beobachtung an Krabben, jenen gut gepanzerten, fauststeinartigen Zehnfußkrebsen, die in der Strandregion aller Meere zu Hause sind und durch ihr spinnenartiges Treiben in Sand, Tangbüschen, Steinlöchern, auf Felsen und Schlamm Sommerfrischlerneugier in der Regel ein paar Tage lang ganz gut unterhalten. Ihr Nervensystem besteht aus einem über dem Schlund liegenden Hirnknoten, der starke Nerven zu Fühlern, Augen und den übrigen Kopforganen entsendet, und einem großen Bauchganglienkern, der den Rest des Körpers versorgt. Das Bauchhirn ist mit dem Kopfhirn durch zwei Längsstränge verbunden.

Grapsus varius ist eine Art, die mit vielen anderen Angehörigen dieser Sippe die Eigenschaft hat, sich in einem ungleichmäßig erleuchteten Raum so aufzustellen, daß sie die am stärksten beleuchteten Flächen unmittelbar vor sich hat, die schwächer beleuchteten und dunklen möglichst im

Rücken. Sie strebt daher stets dem Ort verhältnismäßig stärkster Belichtung zu, doch so, daß eine große Fernfläche von bestimmter Leuchtkraft bevorzugt wird vor einer kleinen von derselben oder gar etwas größeren Helligkeitsfülle.

Diese Verhaltungsweise, für *Grapsus* ebenso bezeichnend wie sein verkümmerter Schwanz, der besondere Bau seiner Scheren und anderes mehr, ist dem Tier angeboren und macht es zu einer Persönlichkeit, die wir ob der Sicherheit, womit ein Ort von minderer Lichtfülle, a priori und unbekümmert um all seine Inhalte, in die Kategorie der Weltmakulatur verwiesen wird, schlechthin bewundern dürfen. Wie ein Mensch, der seinen strammen Glauben im Herzen trägt, kennt dieses Geschöpf, inmitten einer Fülle von Marschmöglichkeiten keine Zweifel und Zweifelsnöte, sondern wie von selbst spaltet sich vor ihm jeder Ort nach Maßgabe seiner Lichtverteilung in dunklere Flächen, denen man, als sei die Welt vor ihnen zu Ende und wohne nicht einmal das Grauen allda, den Rücken zudreht, und in helle Flächen, die gleichsam mit dem Kommando »Vorwärts« den Krabbenkörper erfüllen ... Ich habe hinzuzufügen, daß von den Physiologen diese Verhaltungsweise als »positiver Phototropismus« (Lichthinwendigkeit) bezeichnet wird.

2.

Es ist gegen eine derartige Ausdrucksweise nichts einzuwenden, wofern man sich gegenwärtig hält, daß das Wort Phototropismus genau wie das Wort Gewohnheit oder Instinkt ein Problem nicht löst, sondern nur die Stelle bezeichnet, wo ein Problem sich verbirgt. Denn das Wort Phototropismus drückt nur aus, daß die eigentümlich anlockende Wirkung, welche das Licht auf gewisse Tiere ausübt, eindeutig bestimmt sei durch die besondere, bis zu einem gewissen Grad von Genauigkeit anatomisch und chemisch verfolgbare Beschaffenheit jener Nervenstrecke,

welche die Lichtsinnesorgane mit den Handlungsorganen verbindet. Denn wie auch in der Physik keine Wirkung allein bestimmt ist durch ihre »Ursache«, sondern durch die Ursache und den gesamten Stand der Bedingungen, welche die Ursache am Wirkungsort findet (Tendeloo), so ist auch die eigenartige Verhaltungsweise der *Grapsus*-Individuen nicht durch das Licht allein bedingt, sondern durch das Licht und die besondere Beschaffenheit der Organisation, mit welcher . . . die Empfindung von Licht . . . im Krabbenkörper zusammentrifft. Wir können darüber hinwegsehen, daß die Wissenschaft diese bedingenden Struktureigentümlichkeiten der gereizten Nervenstrecke bisher weder mit ihren anatomischen, noch mit ihren chemischen Hilfsmitteln bloßlegen konnte; sie hat sie eben (meiner Meinung nach) vorläufig immer am falschen Orte gesucht, überall nämlich, nur nicht im Kern der beteiligten Ganglienzellen.

Hingegen kann jetzt schon kein Zweifel mehr darüber bestehen, daß das Protoplasma es ist, welches jene maßgebenden Strukturbesonderheiten der Körpermaschine geschaffen hat. Kein Zweifel auch kann darüber walten, daß jene Strukturen geschaffen wurden auf Grund bestimmter Erlebnisse der Ahnen unserer heutigen *Grapsus*-Arten, ja daß die Strukturen nichts anderes sind als die in den Körperbereich hinabgesunkenen, durchdringend mechanisierten Überlebnisse ungezählter Alltagserfahrungen der Vorfahrenschaft. Am Beispiel der Seeanemone *Aiptasia* haben wir ja erst soeben gesehen, wie eine frischerlernte, an der unmittelbaren Gegenwart gebildete Bewegungsweise sofort von den Umständen, die sie anregten, sich loslöst, aus den Bereich der Freiheit und Einzigartigkeit hinabsinkt ins Reich des Stereotypen, des Zwangläufigen, des Dogmas und der Konstanz: so daß, was bedingt war durch die Auseinandersetzung einer Persönlichkeit mit gegenüberliegenden Weltwiderständen, nach seiner Festlegung bereits zum toten Gangwerk und einfachen Reflexmechanismus geworden ist, der wie eine Ma-

schinenumdrehung herunterschnurrt, sobald die Empfindung eines zugeordneten Reizes im Körper emporschäumt. Wie nun aber die frischgeschaffene Seerosenautomatie sich erwiesenermaßen in ihrer zwangläufigen Form nur so lange erhalten kann, als sie das Tier nicht in Konflikte mit seiner Umwelt bringt, so konnte die einmal angenommene starre Verhaltungsweise der Krabben gegenüber dem Licht nur darum sich zu immer größerer Dichte entwickeln, weil der in der Lichtwendigkeit angebahnte Verwachsungsprozeß zwischen Tier und Welt durchaus auf einer Linie lag mit sämtlichen Lebensinteressen dieser Geschöpfe. Das Krabbenauge ist nämlich so eingerichtet, daß es von draußen liegenden dinglichen Gebilden nur flächenhafte Bilder empfängt, die sich aus hellen und dunkeln Bezirken zusammensetzen. Indem nun das Tier die Gewohnheit annimmt, sich mit den Augen stets gegen die größte gutbelichtete Fernfläche seines Lebensraumes einzustellen, hat es auf allen Wegen eine Art hellerleuchteten Wandschirmes vor sich, von welchem vorüberschwimmende oder vorüberwandernde Geschöpfe sich in scharfer Silhouettenzeichnung abheben. Sollte das für einen Räuber nicht wichtig sein? Ich glaube doch. Denn die Krabbe vermag an der Größe und Form der Schattenfiguren sogleich zu ermessen, welche Bedeutung auf Grund eigener oder ererbter Erfahrung der vorüberkommende Fremdling für ihr Dasein wohl habe: ob er zu den Freßbarkeiten gehöre oder zu den großen Drohungen, vor denen man den Rückzug antritt. Eine ungeheure Welt von Erlebnissen, von Versuchen, Irrtümern, Erfolgen und Mißerfolgen steckt also hinter dem einfachen Mechanismus der Lichtwendigkeit. Er symbolisiert in einer abgekürzten, durch Nervenleitungen und Kernengramme körperlich festgelegten Form die Verhaltungsweise, die in der Vergangenheit den Krabben je und je am wenigsten zum Nachteil ausschlug: nicht anders als in meiner Taschenuhr das metallische Zahnrad Symbol sämtlicher drehenden Bewegungen ist, die das Uhrwerk je gemacht hat und noch machen wird, um die unendliche Zeit

in eine für menschliche Fassungskraft zugängliche Form aufzuteilen.

3.

Diesen angeborenen Lichttrieb der Krabben, der sie davor bewahrt, an der unübersehbaren Vielfalt der Welt sich zu verwunden und aufzureiben, zugleich aber die Welt entsetzlich einengt und inhaltsleer macht, beutete eine Dame Namens Drzewina aus. Sie nahm ein großes Gefäß und teilte es durch eine gläserne Scheidewand in zwei Hälften. Links unten in der Scheidewand war ein kleines Schlupfloch, gerade groß genug, daß eine Krabbe hindurchkommen konnte. Nachts nun, als alle Tiere in der einen Kammer versammelt waren und ruhten, zündete die Dame in der andern eine Kerze an. Alsbald begannen die Tiere »geradlinig« auf die größte Lichtfläche zuzuwandern, rannten aber schnell gegen die trennende Glaswand. Sie machten kehrt, bewegten sich von neuem nach vorn und gerieten nach wiederholten Zusammenstößen mit der Glasscheibe in einen Kreis- und Zickzacklauf unruhiger Probier- und Versuchsbewegungen hinein, von denen sie schließlich eine vor das linke seitliche Schlupfloch hinführte. Da krochen sie durch. Die Versuche, jede Nacht wiederholt, hatten schließlich den Erfolg, daß die Tiere beim Anbrennen der Kerze (mehr oder weniger direkt) sogleich die Richtung nach links einschlugen und zunehmend schneller den seitlichen Durchschlupf auffanden. Es scheint mir gewagt, mit der Autorin zu sagen, daß eine oft und oft wiederholte Kombination bestimmter Muskelempfindungen mit bestimmten Gesichtsempfindungen, gegeben an jeder Strecke des Wegs, die Tiere immer leichter den Ausgang habe finden lassen. Ohne weitere Versuche, die genau auf die mögliche Mitwirkung anderer Sinnesorgane (Tastsinn, Geruchssinn usw.) achten, dürfte das kaum zu entscheiden sein. Ein Erfahrungssammeln hat aber jedenfalls stattgefunden; die Begegnungen mit der

Glasplatte und ihre Folgen gingen nicht spurlos an den Tieren vorüber, sondern fügten in Form von Kernengrammen ihrem Körper die Gewißheit ein, daß sie — unter den obwaltenden Umständen — anders als geradeaus vorwärts zu schreiten hätten, wenn ihr Trieb nach dem Näherheran an die größte Lichtfläche seine Befriedigung finden soll. Und wie wir die Krabben vordem bewunderten ob der Größe des Ausgeglichenheitsgrades, womit sie in der Stunde der Geburt den Weltschauplatz betreten, so bewundern wir sie jetzt, weil sie nicht kleiner sind in bezug auf die Fähigkeit, an ihrer Ausgeglichenheit nicht zu verzweifeln, sobald auf dem Weltschauplatz selbst eine peinliche Änderung vor sich geht.

DER EINSIEDLERKREBS

1.

Noch lehrreicher sind Versuche von E. G. Spaulding, weil sie kundtun, daß der so vielen Zehnfußkrebsen angeborene Lichtwendigkeitstrieb, diese Versicherung, daß für ein Tier mit dem eben geschilderten Augenbau das Leben am wenigsten Leiden sei, wenn man sich nie ins Dunkle hineinbewegt, um alle Wirkung gebracht werden kann dadurch, daß man mit dem unsympathischen Dunkelreiz ein angenehmes Erlebnis, nämlich das Zusammentreffen mit einer Futterschüssel, verkoppelt. Spaulding arbeitete mit dem Einsiedlerkrebs *Eupagurus longicarpus*. Er brachte eine Anzahl dieser Tiere in ein Aquarium, das zur einen Hälfte dunkel, zur andern Hälfte beleuchtet war. Da die Einsiedlerkrebse ausgesprochene Lichtliebhaber sind, sammelten sie sich unverweilt im hellen Teile des Aquariums an. Nun wurden beide Abteilungen durch eine feste Wand so getrennt, daß sie nur noch durch einen schmalen Spalt am Boden miteinander in Verbindung standen; gleichzeitig wurden im dunklen Teil des Bassins

(unter einem dunklen Schirm) als Futter für die Krebse kleine Fischchen verborgen. Alsbald trugen die schleimigen Absonderungen der Fischhaut die Kunde vom Vorhandensein der Beutetiere im ganzen Bassin umher, und des Krebsvolkes bemächtigte sich eine große Erregung; man lief sehr geschäftig in seiner hellen Kammerabteilung umher und durchstöberte alle Winkel, mußte aber bemerken, daß in diesem Teile des Bassins der duftige Braten jedenfalls nicht aufgestellt war.

Wären die Tiere nun wirklich nur jene traurigen Lichtsuchmaschinen, als welche sie von gewissen Biologen hingestellt werden, so hätten sie, da ja (nach mechanistischer Auffassungsweise) das Licht die Krebse »mit seinen physikalischen Kräften« anziehen soll »wie die Gravitation einen schwebenden Körper«, den Weg zum Dunkelraum und dem verborgenen Futterschirm niemals zurücklegen können. Es kann nichts nützen, daß der Körper des Einsiedlerkrebses mit Sinnesorganen zur Aufnahme von Geruchsreizen und allen sonstigen Hilfsmitteln zu zuverlässiger Orientierung über die Lage der Beutefische versehen ist; es kann auch nichts nützen, daß der Krebs Beine hat, auf denen er in kurzer Zeit die Distanz zwischen sich und dem Beutestück überwinden könnte; es kann ebensowenig nützen, daß in seinem Magen der Hunger wühlt. Denn der Lichtwendigkeitstrieb, der »Phototropismus«, wovon der Krebs seit dem Tag seiner Geburt besessen ist, kettet ihn — sagen die Mechanisten — an den Ort relativ stärkster Beleuchtung und nagelt ihn hier mit seinen »Anziehungskräften« fest.

2.

Allein schon am ersten Versuchstag zeigte sich, daß die Einsiedlerkrebse doch etwas mehr sind als Sklaven ihrer Tropismen. Denn an diesem Tag verstanden sich von 29 Krebsen immerhin drei dazu, die unsympathische Dunkelkammer aufzusuchen und drüben unter den Schirm zu gehen, der die Fische bedeckte. Am 3. Tag bequemten

sich in der ersten Viertelstunde nach Beginn der Verdunkelung bereits 20 hinüber und am 8. Tag hatten alle bis auf einen ihre Dunkelscheu ganz überwunden. Sie gingen, sofort nach dem Einsetzen des Fleisches, der Beute nach, wobei der Weg zum Fisch schon in 5 Minuten zurückgelegt wurde.

Damit schien der richtige Zeitpunkt zu einem Vexierversuch gegeben, der am nächsten Tag unter folgenden Bedingungen angestellt wurde: Um den Fischgeschmack zu entfernen, wurden Wasser, Scheidewand und Futterplatz aufs sorgfältigste gereinigt und das Bassin durch Einsetzen der Querwand abermals in einen Hell- und Dunkelraum zertrennt; indessen wurde diesmal kein Futter im Dunkelraum aufgestellt. Das Ergebnis war, daß bereits nach 5 Minuten 24 Krebse den Dunkelraum aufgesucht hatten und noch 9 Tage später begaben sich 23 Individuen bei jeder Verdunkelung prompt aus dem Hellen in die andere Aquariumhälfte hinüber, obgleich kein Futter sie anlocken konnte, weil keines vorhanden war. —

3.

Die Analogie dieses Falles zum Benehmen des Hühnchens liegt auf der Hand. Wie dort allein der Anblick der Raupen die Erwartung des schlechten Geschmacks wirksam gemacht hatte, so weckte hier schon der bloße Anblick des dunklen Raumes die Erinnerung an die Beute. Die Krebse verhielten sich, als ob sie das Fleisch wirklich röchen, wie an den Tagen, da Dunkelheit und Futtergeruch als ein miteinander verwachsener Reizkomplex auf sie eingeströmt waren. Der Dunkelreiz wurde drum von nun ab mit der für das Futter bestimmten Reaktion beantwortet, während er früher, als die Tiere noch nicht dieses bestimmte Erlebnis hinter sich hatten, automatisch mit einer Fluchtbewegung bedient worden war. Kurzum: das Erlebnis hatte eine angeborene Verhaltungsweise ganz und gar um ihre Wirkung gebracht. Aus Tieren, die besessen

waren von dem Trieb, sich in jedem Fall dem Ort stärkster Beleuchtung zuzuwenden und im Sinn ihrer Vorfahren gegen die Dunkelheit Partei zu ergreifen, waren Geschöpfe geworden, die leidenschaftlich Partei ergriffen für die Dunkelheit und gegen die Eltern. Eine Erfahrung, rhythmisch wiederholt, hatte ihren Körper mit neuen Besessenheiten gefüllt und sie stramme Sympathien für gewisse finstere Löcher ihrer Bewegungswelt fassen lassen, so daß ein Mechanist, der die Vorgeschichte nicht kennt, die Krebse notgedrungen als eine neue, ihrer Abstammung nach ihm unbekannte dunkelwendige Varietät der sonst lichtwendigen Art *Eupagurus* in seine Tropismenregistratur aufnehmen müßte. Wir allerdings wissen, woher die neue Varietät stammt, und können nur noch lachen, wenn wir bei Bohn, obgleich er diesen Versuch von Spaulding sehr genau kannte, auf p. 86 seines Buches (Die Entstehung des Denkvermögens) lesen, Tropismen seien »nicht zu erlernen«. Ist doch hier der Anfang zur Ausbildung eines »negativen Phototropismus« gemacht, den man mit Leichtigkeit in einer genügend großen Anzahl von Versuchen so befestigen könnte, daß er wohl mindestens während eines Krebslebens unverändert festhält.

DIE KÜCHENSCHABE

I.

Es soll indessen, weil doppelt genäht besser hält, gleich noch eine Beobachtung an der Küchenschabe mitgeteilt werden, wobei das Umgekehrte geschieht, nämlich ein von Geburt dunkelwendiges Tier durch bestimmte Erlebnisse veranlaßt wird, dem Lichtraum vor dem Dunkelraum den Vorzug zu geben.

Die Küchenschabe ist, wie man weiß, ein leidlich großes, fast schwarzes Insekt, Bewohnerin älterer Häuser. Sie hält sich tagsüber in Löchern auf und kommt erst zur

Nachtzeit hervor, um im Augenblick, wo man mit einer Lampe erscheint, Hals über Kopf in jene Zimmerecken davonzurennen, wo die Dunkelheit sich am engsten zusammenballt.

Szymanski baute hierauf seinen Plan. Er nahm eine große Kiste und teilte sie durch eine Querwand in zwei Hälften, von denen die eine hell, die andere vollkommen dunkel war. In der Querwand war unten ein Spalt, so daß die Tiere ohne weiteres vom hellen in den dunklen Raum hinübergelangen konnten. Nun war der Versuchskasten aber so eingerichtet, daß die Küchenschaben jedesmal, wenn sie die Schwelle zwischen Hell- und Dunkelkammer zu überschreiten versuchten, einen kurzen elektrischen Schlag erhielten. Trotz dieser unangenehmen Zugabe zum Dunkelton versuchten sie zunächst immer wieder aus dem hellen Vorderraum in den Dunkelraum zu entkommen. Allmählich aber trat in ihrem Benehmen eine grundsätzliche Wandlung ein. Nachdem sie beim Betreten der trennenden Schwelle, d. h. im Zustand ganz bestimmter Gesichts- und Distanzempfindungen, oft genug von dem brennenden elektrischen Hieb empfangen worden waren, geschah es, daß sie mitten im Anlauf vor dem verhängnisvollen Spalt, auch wenn der Strom gar nicht durchfloß, plötzlich stehen blieben und nach einigem Zögern — als wüßten sie, daß beim nächsten Schritt vorwärts wieder die stechende Stromschleife durch ihren Körper führe — kurzentschlossen kehrt machten und zurückspazierten ins Helle hinein. Mit der Zeit verhielten sich alle Tiere in dieser Weise, so daß man sie zehnmal hintereinander dieselbe Leistung konnte ausführen sehen. Sie brauchten nur in die Nähe der Grenzlinie zwischen Hell- und Dunkelkammer zu kommen, so rissen sie aus und stürzten zurück in den Lichtraum.

2.

Man sieht hier abermals wunderbar, wie die unmittelbare Gegenwart auf Grund eines Erlebnisses sich erhebt

über die kompakte überwältigende Vergangenheit einer Anzahl von Küchenschabengenerationen und wegweisend ihr Haupt in die Zukunft reckt. Wir wissen nicht, seit wie lange die irgendwo einmal erworbene Gewohnheit des Nachtlebens bei diesen Tieren ganz und gar ins Körperhafte versunken ist, so daß, was einst nur ein angenommenes, auf Grund bestimmter Erlebnisse in Übung geratenes Verhalten war, tief in die Strukturen des Körpers hinein abgelagert und so durchmechanisiert wurde, daß die Küchenschabe von heute sich dem Licht gegenüber wie eine Lichtfluchtmaschine verhält. Aber wir gewahren, daß dieser Mechanismus bei aller Starrheit nicht unlenksam und tot genug ist, als daß die Lebenseinheit, der er unter gewöhnlichen Verhältnissen das Dasein leicht machen hilft, ihn nicht in jedem Augenblick überwinden könnte, wo die Automatie der Organe durch ihr blindes Walten das Individuum vor Unzukömmlichkeiten oder Gefahren hinstellt. Das Leben durchbricht da alle Formen, in die es eingespannt ist, und stellt sich auf nichts als auf sich selbst. Die Folge ist, daß das neue Tier neben der Gesamtheit aller anderen Küchenschaben erscheint wie ein entartetes Wesen. Es folgt der Überlieferung, die will, daß man sich aus der Helligkeit in jedem Fall in die Arme der Dunkelheit rette, aber es folgt ihr nur bis zu einem gewissen Punkte. Bis zu dem Punkte nämlich, an dem es mit seinen eigenen Sinnen gespürt hat, daß in der Welt, wie sie mittlerweile geworden ist, Anhänglichkeit an das Artgewissen in einen Abgrund von Schmerzen führt. In diesem Augenblick pfeift es auf Artgebot und Überlieferung, etwas wie ein Eigenwille, im Feuer des unalltäglichen Erlebnisses geweckt, rückt nach innen ans Steuerrad, und als erster Abtrünniger sondert es sich von einer überwältigenden Majorität von Küchenschaben ab, denen ihr Nichterleben ähnlicher Schwellenreize erlaubt, der Arttradition unbedingt ergeben zu sein. Es ist ohne Bedeutung, daß das erlernte Verhalten nicht allzulange erhalten bleibt. Ein kleiner Schritt vorwärts, an einem der nächsten

Tage, belehrt ja das Tier, daß die Schwelle nicht mehr brennt und also die Welt sich von neuem verändert habe; sie ist wieder die alte und so kann man selbst wieder der alte sein. Aber ganz ist man, wie Szymanskis Versuche mit Wiedererlernen beweisen, der frühere doch nicht mehr. Denn wenn man den gleichen Tieren nach einiger Zeit von neuem den Weg mit elektrischem Sperrfeuer verlegt, genügen viel weniger Versuche als früher, damit sie vor dem verhängnisvollen Draht stutzen und zurückkehren in den Lichtraum. Etwas vom Durchgemachten ist für alle Zeiten hängen geblieben; es taucht unter der alten Seele, die mittlerweile wieder zur Herrschaft gelangt ist, bei dem Anruf des Menschen von neuem auf, und das allein ist von Wert.

DIE SOZIALEN INSEKTEN

1.

Seestern und Seeanemone, Schüsselschnecke, Krabbe, Einsiedlerkrebs und Küchenschabe sind in einer Hinsicht wie Brüder: in der Umgebung, worin jedes von ihnen lebt, tritt die Notwendigkeit, Neues zu lernen, nur selten an die Geschöpfe heran. Hänge im Meer, Klippen, Tangwälder, Sande und Spalten im Küstengeröll, Ritzen in altem Holz und feuchte Löcher in dunklen Abraumhaufen sind ihre Reviere, aber in diesen Lebenskreisen mag während der Äonen von Jahren, die seit ihrer Besiedelung durch Seestern, Seeanemone, Krabbe und Küchenschabe verflossen sind, sich nur wenig geändert haben. Die Physik und Mechanik dieser Örtlichkeiten blieb in großen Zügen konstant, und wenn wirklich einmal Küstenhänge in größere Tiefen versanken, wasserbedecktes Gelände zur Luft emporstieg oder unter dem Einfluß atmosphärischer Umwälzungen sich Neugestaltungen des Heimatklimas vollzogen, so entstanden doch an anderen Orten immer wieder Klippen und Strande, Steinlöcher und Haufen von Moder, in

deren Umkreis die alte Welt (bis in Einzelheiten der Beleuchtungs- und Wärmeverhältnisse hinein) sich rekapitulierte und ein paar Überlebende alles wiederfanden, was ihnen am Vorort verloren gegangen war. Ja es mag nicht einmal in den damals gegründeten Nachbarschaften zu anderen Tieren und anderen Pflanzen gegenüber heute zu wesentlichen Verschiebungen gekommen sein. Man eroberte sich seinen Platz, bildete seine Beziehungsweisen zur Welt und geriet, weil es andern Geschöpfen auf angrenzenden Schollen ebenso erging, unbewußt in eine sich zunehmend verdichtende Gesellschaft hinein, die einen recht innig zusammenhaltenden Lebensstaat repräsentierte. Ob jeder auch hartnäckig einsiedlerisch und als vollkommener Egoist ganz in jener Einzelwelt lebte, auf deren Boden und Licht, Beutetiere und Beutepflanzen er sich durch vollendete Entwicklung seiner Ausnutzungsgaben schwere Eigentumsrechte erworben hatte, stand er doch ebensosehr als Gebender (wie als Nehmender) an seinem Platz, fügte sich als organisches Glied in ein Ganzes und wurde allein dadurch, daß er sich als zuverlässigen Platzhalter bewährte, tatkräftiger Mitarbeiter bei Herausbildung einer Harmonie höheren sozialen Grades, wurde ein Zentrum von Despotie und zugleich von Unterwürfigkeit, wurde Träger eines Gemeinschaftsgedankens und einer auf rein wirtschaftlicher Grundlage großgewordenen Staatsidee. . . . Ein Grund mehr, daß sich die Vereinseitigung dieser Tiere zusehends gründlicher und schneller vollendete. Denn indem die Gesamtbewohnerschaft eines Gebiets dafür sorgte, daß jeder Mitsasse immer dieselben Tauschgüter fand, mischte sich (neben der eigenen Organisation) plötzlich auch die Organisation der Mitbewohnerschaft, der Staatsgedanke, als regulierender Faktor ins Leben des Individuums ein. Sie beschränkte, je geschlossener ihre genossenschaftliche Durchbildung wurde, um so unerbittlicher die Möglichkeit, daß es für den Teilnehmer etwas Neues noch unter der Sonne gäbe, und so konnte das Einzelwesen in den gegebenen Welt- und Nachbarbezie-

hungen nicht nur verharren, sondern wurde immer tiefer und zäher in sie versenkt. Alle Tätigkeiten, die man als Wohnungnehmer, Nahrungsammler, Geschlechtstier, Brutpfleger, Verfolgender und Verfolgter zu erfüllen hatte, nebst den vorbereitenden Handlungen dazu, bedurften in einer Welt, die sich weder in bezug auf die Außenbedingungen, noch in bezug auf die Mitbewohner veränderte, keiner neuen Beziehungsbildungen mehr, ja die Probleme, die in dieser speziellen Welt gegeben waren, hätten sich mit Erfahrungen, die man wo anders gesammelt hatte, nicht einmal bewältigen lassen. Und so wurde man, indem das Erleben von Stund zu Stund und von Tag zu Tag und von einem Jahrtausend zum andern Jahrtausend in die nämlichen Bahnen floß, allmählich das tropistische, von Automatismen gesättigte Tier, als welches wir Seestern, Seerose, Krabbe, Einsiedlerkrebs, Küchenschabe usf. kennen. Man wurde, während an andern Örtlichkeiten die Physik und Mechanik der Welt sich grundsätzlich verschob und damit der Entwicklung neue Aufgaben vorgesetzt wurden, an seinem ganz und gar im Silur-, Devon- und Jurazeitalter stehen gebliebenen Lebensplatz jenes starre Wesen, das uns so überraschend und kapriziös, großartig und bemitleidenswert verknorpelt erscheint, weil es mit dem Leben, das es empfängt, in Form von Organisationen zugleich auch die fertigen Lösungen sämtlicher Probleme geschenkt erhält, mit denen die Welt am gegebenen Ort je und je an den einzelnen herantreten könnte. Man ist ein mumifiziertes und aufs äußerste stilisiertes Gebilde, dessen Seele — und das heißt so viel wie das, was man ist in seinem Verhältnis zur Welt — ganz und gar Apparat, Werkzeug, Körper geworden ist und als meßbares, freßbares, mikroskopierbares und dozierbares Räderwerk vorliegt. Man ist ein Troja, das nicht untergehen will, ein lächerlicher Achill, der mit den heldenhaften Gewöhnungen der achilleischen Zeit in die Arena tritt, mit Gegnern ficht, die er damals schon hatte, und Priamos' Söhne mit den altgeläufigen Handgriffen niederschlägt.

Erst wenn der Mensch das Tier von seinem Platz lostrennt, oder eine andere überragende Macht die Welt, auf die man sich eingestellt hat, über ihren Silur- und Tertiärzustand hinaus verändert; wenn man die Mumie zu quälen beginnt wie im Versuch mit der Küchenschabe, erwacht der stillgestandene Geist, und es wird offenkundig, daß man doch nicht so durchaus unelastisch ist wie sein Ruf und wohl noch imstand, die ganze Welt mit einem Ruck auf den Buckel zu nehmen.

2.

Schon bei den sozialen Insekten, den Ameisen, Wespen. Hummeln, Termiten und Bienen wird vieles ganz anders, Gewiß: das Leben des Staatsverbandes, dem jedes Individuum angehört, scheint im Rahmen fester Gesetze dermaßen verknöchert zu sein, daß wir hier keine Entwicklung mehr sehen können. Wir finden graue Monotonie und ein überwältigendes Auf-der-Stelle-Treten der Sozietät. Allein für die Arbeitstiere dieser Insektenstaaten: die Biene, die in die Wiesen fliegt, die Ameise, die über Feldwege wandert, ist doch jeder Tag ein Tag voll Neuigkeit und voll Empfindsamkeiten, das Dasein fließt in stetigen Auseinandersetzungen mit einer sehr schwankenden Umwelt dahin und ist ungleich plastischer und bewegter als das der eingeschlossenen Königinnen und Drohnen, die (von Gattung zu Gattung) mehr und mehr zu bloßen Geschlechtsfunktionen eingeschrumpft sind. Das Männchen ist Begattungsmaschine, das Weibchen ist Legemaschine; alle übrigen Leistungen sind auf die Schultern der geschlechtslosen Arbeitstiere geladen, welche als die lebendigen Fühlhörner und Beine der Kolonie in Unermüdlichkeit aus dem Stock in die Welt hinausströmen und wieder zurück in ihr Zentrum.

Schon der einzige Umstand, daß jede Kolonie ihren festen Wohnsitz hat, zu welchem sich die Arbeiter immer wieder zurückfinden müssen, bedingt, daß das tätige und

öffentliche Leben des einzelnen mit einem großartigen Lernprozesse beginnt. In steilen Schleifen, das stumme Gesicht nach dem Bienenhause gerichtet, schwebt das frischgeschlüpfte Tier vor dem Stock auf und ab, sich die Stelle einprägend, an der er steht, und von Stund an ist das ganze Dasein auf Erlernen gestellt: es wäre ein Buch allein hierüber zu schreiben.

Wir begnügen uns, einen einzigen Zug aus dem großen und reifen Material über die Bienen herauszugreifen, weil es ja nur auf den Nachweis eines allgemeinen Erlebnisvermögens ankommen kann und eine neue Arbeit von L. v. Dobkiewicz prächtige Unterlagen zu diesem Behufe bietet.

3.

Während ein paar Physiologen sich immer noch heftig streiten, ob die Bienen Farben als solche sehen und unterscheiden können oder nicht, ob dieser Farbensinn, wenn er vorhanden ist, ihnen die einzelnen koloristischen Werte in ähnlicher Weise wie dem Menschen zuführt oder in anderer Weise, sah Dobkiewicz von diesem Streitpunkt ganz ab und fragte sich einfach, wie Blumen aus gelbem Papier, die man in einem Kleefeld aufstellt, auf die umherschweifenden Tiere wirken. Die Blumen waren in der Form keine Nachbildungen wirklich existierender Blumen, sondern einfache Räder und Teller von Talergröße. Zum Teil wurden sie mit einem Honigtröpfchen bezuckert, zum Teil waren sie leer. Die Bienen, eifrig an den Kleeblüten saugend, schenkten den Kunstprodukten zunächst nicht die geringste Beachtung. Sie beflogen ausschließlich den Klee. Schließlich griff der Beobachter ein und lenkte die Aufmerksamkeit einer Biene auf eine der gelben honiggefüllten Affichen. Sie ging darauf ein, naschte bald sehr gierig am Honig, wurde bezeichnet (mit Puderstaub) und flog davon, indem sie aufmerksam Kopf und Augen dem Kunstprodukt zukehrte, in dieser Weise eine Zeitlang davor schwebte und dann entschwand. Nach etwa 6 Minuten

kehrte sie zurück, wandte sich zu einer daneben stehenden honiglosen Kunstblume, umkreiste sie etliche Male, umflog noch zwei andere honiggefüllte Affichen, »machte aber plötzlich eine scharfe Wendung gegen die Blume, die zuerst besucht worden war, und setzte sich darauf nieder«. Inzwischen hatten andere Bienen, erst zwei, dann mehr, das Treiben der einen bemerkt, saßen ebenfalls auf den gelben Gebilden nieder und eine halbe Stunde später waren alle honigtragenden Kunstprodukte eifrig von Bienen besucht, wohingegen die danebenstehenden honiglosen Papierräder zwar stark umflogen, aber nicht von den Tieren betreten wurden. Als jetzt Dobkiewicz alle gelben Honigblumen mit gleichgeformten aus blauem Papier vertauschte, wandte sich, obgleich die Gebilde ebenfalls Honig enthielten, keine einzige Biene den blauen Ersatzstücken zu. Nicht nur, daß kein Tier auf ihnen absaß, wurden sie nicht einmal umschwirrt, ein Zeichen, daß für die Insekten die blauen Gebilde durchaus nicht mit den gelben identisch waren. Dagegen blieben die honiglosen gelben Blumen fortgesetzt ein Gegenstand ihrer Aufmerksamkeit und erst nach und nach, als ihre Honiglosigkeit Tatsache blieb, stellten sie auch ihnen gegenüber den Besuch wieder ein

Abermals also ein Beweis, wie das Verhalten von soeben durch eine Erfahrung von vorhin beeinflußt wird. Nicht allein, daß die Bienen Blau wahrscheinlich am Helligkeits-, nicht am Farbenwert von Gelb sehr gut unterscheiden: es geht aus diesen Versuchen außerdem unzweideutig hervor, daß die Farben der Umwelt »für die Bienen nur dann eine Bedeutung gewinnen, wenn sie gelernt haben, daß gewisse Farben mit irgendwelchen Vorteilen für sie verbunden sind«. Diese Bedeutung ist auch dann noch haltbar, wenn der Vorteil, den die Farbe ehedem signalisiert hat (Honiggenuß), selbst nicht mehr geboten wird. Das heißt: das Bienentier hat ebenso wie alle bisher besprochenen Geschöpfe den Drang, in der Richtung weiterzuleben, in der es gelebt hat. Sobald jedoch die Erwartung, welche durch das Erlebnis von vorhin und vorvorhin dem Tierkörper

eingepflanzt wurde, dauernd vor leere Scheunen führt, steht das Bienentier nicht an, die neue Erfahrung ebenso leicht und rasch zur Richtschnur seines Handelns zu machen wie die Erfahrung von ehedem, und die gelben Papiergebilde ins Reich der Nichtigkeiten hinabzustoßen.

Denken wir an die Buntheit einer Wiese, die von gelben Vorfrühlingsblumen rasch zu Weiß (Kerbel) und Lila (Wiesenschaumkräutern) übergeht, dann mit Löwenzähnen eine neue gelbe Orgie feiert, bis mit Günsel, Salbei, Skabiose und Teufelsabbiß, Feuernelken und Flockenblumen blaue und rote Töne die Herrschaft gewinnen, und verfolgt man den Wechsel weiter bis in den Herbst, so können wir uns ungefähr vorstellen, wie oft die Bienen und Hummeln im Lauf eines Jahres umlernen müssen und was für ein bunter Knäuel abgelebter Erfahrungen sich auf die Tage der Traubenreife in einem Bienenhirn vorfinden mag! Es scheint nur ein winziges Leben, das mit der abgerackerten, fast haarlos gewordenen, zusammengeschrumpfelten Arbeitsbiene in kalten Spätherbstnächten oder im nächsten Frühjahr vergeht, und doch fährt mit ihr eine Fülle von Gesichten und Erlebnissen in die Grube, von deren Reichtum keine künftige Bienengeneration Vorteile hat. Denn das betriebsame Tier stirbt, als das Neutrum, das es ist, ohne eigene Kinder.

4.

Das soziale Leben produziert indessen auch einen ganz neuen psychischen Zug, wenigstens glaube ich dergleichen Äußerungsweisen unterhalb der Insektenreihe nicht begegnet zu sein und spreche deswegen als von etwas Neuem. Ich meine das Erscheinen des Nachahmungstriebes. Soweit ich sehen kann, haben sich Tierpsychologen nur selten mit dieser Lebensäußerung befaßt, und wo sie es taten, sich mehr darauf beschränkt, ihr Vorhandensein, ihre Tragweite und ihre erzieherische Bedeutung für das grüne Jungvolk der Art festzustellen, als nach ihrem Ursprung

zu fragen. Sie konstatieren, »daß bei den Tieren der herdenbildenden Arten viel Nachahmung vorhanden ist« (Morgan), daß wir im Nachahmungstrieb »einen konservativen Faktor von höchster Wichtigkeit vor uns haben« und daß sein vornehmstes Amt darin bestehe, »die neugeborenen Glieder der tierischen Gesellschaft auf das Niveau des Durchschnitts ihrer Spezies emporzuheben«. Aber auch Morgan beschränkt sein Interesse durchaus auf die Wirbeltierreihe, so daß man glauben könnte, es breche erst mit diesem Formenreich die neue Welt der Imitatoren, Kopisten und großen Nachäffer in den Gesichtskreis des Biologen ein.

Abgesehen davon, daß ein solches Dafürhalten von den Tatsachen durchaus nicht gebilligt wird, ersteht aus einer geringen Überlegung, die hier einzuschalten ist, allen Grenzausmessungen dieser Art ein heftiger theoretischer Gegner. Nachahmung: — — liegt der einfachste Fall von Nachahmung denn nicht dort schon vor, wo ein Tier eine Verhaltungsweise, die es gestern auf Grund bestimmter Erlebnisse angenommen hat, heute ohne Zaudern in demselben Ausmaß wiederholt? Ahmt das Hühnchen, welches heute an den Eucheliaraupen, ohne sie zu bepicken, vorübergeht, nicht einfach sich selber nach, d. h. jenes Tier, das es gestern geworden war, als es die Fähigkeit erwarb, den schlechten Geschmack der Maden zu erkennen schon allein mit dem Auge? Und der Seestern, die Seeanemone, die Krabbe, die Biene? Imitiert der Seestern, der, auf den Rücken gelegt, zwei bestimmte Arme zur Aufrichtbewegung benutzt, nicht einfach den Seestern, der in langen Lektionen gelernt hat, nur eben jene zwei Arme zur Umdrehbewegung heranzuholen? Das gleiche ist's mit der Küchenschabe, das gleiche auch mit der Biene, die zu allen gelben Papierblumen fliegt, weil ihr (vor Stunden oder vor Tagen) von einem dieser Gebilde Honig geboten wurde. . . . Jedes dieser Tiere ahmt nur sich selber nach, seine Vergangenheit, das Individuum von gestern und ehegestern, das in ihm steckt. Es zieht, wenn man so will, nach Art eines Ko-

pisten, der mit der Feder eine untergelegte Kreislinie deutlich und sichtbar auf ein reines Deckblatt überträgt, mit seinen Organen deutlich und sichtbar die Grenzen nach, die seine Ansprüche an die Welt, seine erworbenen Eigentumsrechte an bestimmte Wohnplätze und Nahrungspflanzen umsäumen. Ist man erst bereit, die Berechtigung dieses Bildes anzuerkennen (im Sinn einer Formel, die wesentliche Wahrheiten zusammenfaßt), so kann man sich auch länger nicht gegen das Eingeständnis sträuben, daß wohl die ganze bisher durchschrittene Welt der Gewöhnungen und Tropismen sich in ihm fassen läßt. Denn was ist der angeborene Trieb der Krabbe, auf die größten hellerleuchteten Flächen der Umwelt sich einzustellen, anders als Nachäffung des Verhaltens der Eltern? Was besagt das Wort Instinkt ja nur anderes, als daß ein Tier in bestimmter Lage sich in bezug auf die Welt wie seine Ahnen benimmt? . . . Wenn es also darauf ankommen soll, die Ausbreitung des Nachahmungstriebs zu ermitteln, muß man bis auf die untersten Stufen des Tierreichs hinuntersteigen, und wenn es darauf ankommen soll, den Ursprung dieses Triebs zu bestimmen, tut es not, daß man das Protoplasma selbst einem vernichtenden Verhör unterzieht.

5.

Indessen pflegt man hieran beim Gebrauch des Wortes Nachahmung durchschnittlich nicht zu denken. Vielmehr zerrt der Begriff der Nachahmung die Vorstellung eines zweiten, mitvorhandenen Wesens ins Spiel, das von dem andern bewußt oder unbewußt als Vorbild benutzt wird. Für den Beschauer ergibt sich dann in der Regel folgende Situation: ein Wesen ist da, das handelt, ein zweites ist da, das jene Handlung als Reiz verwertet, und zwar als Ansporn, das gleiche zu tun. Die Nachahmung besteht also in der Nachbildung bestimmter Bewegungen, die ein anderer macht. Sintemalen nun aber jede Bewegung bereits das Ergebnis einer Reizverwertung ist, Ab-

schluß einer Handlung oder Durchgangsstation einer solchen, ist es erlaubt, zu sagen, daß Nachahmung sich in jedem Fall als Nachahmung der Handlungsergebnisse eines andern Wesens darstellt.

Dies vorausgeschickt, entsteht die Frage, ob unterhalb der Wirbeltierreihe sich bereits Formen oder Formenkreise ermitteln lassen, bei denen der Fortschritt von der Selbstnachahmung zur Nachahmung anderer vollzogen wird, und wo, falls diese Frage bejaht werden kann, die Bedingungen liegen, in deren Umkreis das Leben die Kräfte zur Fortentwicklung in dieser Richtung erwarb.

Alle Tierstämme, deren literarische Durchstöberung nur negative Ergebnisse lieferte, übergehend, darf ich sagen, daß unser Suchen nach Formen, die sich mit ihrem Nachahmungstrieb auf die Nachbarwelt werfen, von den staatenbildenden Insekten zum ersten Male befriedigt wird. Begreiflich, denn die Staatenbildung ist das Moment, das allein die Bedingungen enthält für eine zunehmende Abkehr des Individuums von sich selber. Jedes Tier eines Staatsverbandes ist eben nicht einzig nur Tier, sondern gleichzeitig und dauernd Mittier, ist nicht einzig Biont, sondern gleichermaßen auch Symbiont, Genosse. Die Herde, der Schwarm, das Rudel sind zwar ebenfalls Ansammlungen von Individuen der nämlichen Art, aber die Gemeinschaften, die auf solche Weise zusammenkommen, werden durch Notwendigkeiten zusammengehalten, die stets nur an ein einziges, selbstsüchtiges Bedürfnis der Teilnehmer, nicht an seinen gesamten Lebensschwung appellieren. Sie sind entweder Geburtsgemeinschaften oder Futtergemeinschaften, Geschlechtsgemeinschaften, Wandergemeinschaften oder Brutgemeinschaften.

Nichtsdestoweniger ist zuzugeben, daß bereits das undisziplinierte Schwarmleben dieser Tiere Bedingungen enthält, die (meinem Dafürhalten nach) eine Entwicklung in der Richtung des Nachäffertums herausfordern und jeden Versuch sehr lebhaft begünstigen können. Das dichte und lange Zusammenwohnen vieler Tiere der gleichen Art, be-

sonders charakteristisch für Geburts- und Futtergenossenschaften, führt in die Existenz des einzelnen eben doch als ständige Umweltbedingung die Gegenwart des andern, vieler andern ein, die ausnahmslos von denselben Trieben besessen sind und sich in bezug auf ihre Orientierung zur Welt voneinander nicht unterscheiden. Jede Bewegung, die ein Tier ausführt, mag sie nun eine Annäherungsbewegung an frischentdeckte Futterquellen sein oder eine Fluchtbewegung vor etwas Feindlichem, läuft sich infolgedessen nicht in dem engen Beziehungskreis zwischen Subjekt und Objekt zu Tod, sondern wirkt, obzwar sie nur als Ausdrucksbewegung einer Individualität unternommen und durchgeführt ist, gleichzeitig als Eindrucksbewegung auf die nächststehenden Schwarmgenossen.

6.

Dieser recht winzige Umstand, von den Biologen anscheinend noch nicht gewürdigt, kann sehr großartige und weittragende Folgen haben. Treten Sie an den heißen Mittagsstunden schöner Vorsommertage an eines jener häßlichen, aus aschgrauen Fäden zusammengewobenen Raupennester, in denen ein nach Dutzenden zählender Klumpen kleiner mißfarbiger Maden sich versammelt findet, um das junge Laub unserer Schlehdornhecken und Zwetschgenbäume zu zerstören, so werden sie eine völlige Einstellung des sonst sehr lebhaften Freßbetriebes beobachten können und überrascht sein von der Ruhe, die hinter der schmutzigen, von dürren Kotballen stark verunreinigten Webdecke herrscht. Die Tiere liegen oder hängen, möglichst in den Schattenbuchten zusammengezogen, unbeweglich an ihrem Platz, und Sie müssen schon Ihre Aufmerksamkeit auf die verschiedenen Afteröffnungen konzentrieren, wenn Ihnen an der Beobachtung von Lebenszeichen etwas gelegen ist.

Nun bitte ich Sie, ein Streichholz zu opfern, indem Sie damit eine Nadel, die Sie mitgebracht und auf ein Hölzchen

aufgesetzt haben, an der Spitze so scharf wie möglich erhitzen. Richten Sie jetzt, unter Vermeidung jeder Erschütterung und Beschattung, das heiße Eisen einem der nächstliegenden Räupchen gegen die Haut, so wird es sogleich sehr munter werden, wird um sich schlagen und, was das Zeug hält, mit den Wellenbewegungen eines wogenden Kornackers geradeaus weiterstürmen. Wunderlich nun zu sehen, wie die gleiche Erregung einen Teil der Kameraden ergreifen kann, wie sie ebenfalls ihren Körper in Krämpfen winden und sich teilweise auf die Beine machen, um, sei es auch nur ein paar Raupenschritte, irgendwohin zu entlaufen.

Sie werden sagen: das aufgescheuchte Tier hat gewiß einige Mitbewohner getreten, ist über sie weggestampft, hat sie vielleicht nur gestreift. Gewiß, das kommt vor, Aber diese Mutmaßung wird Sie als Erklärungsgrund für die Ausbreitung der Panik im Neste nicht befriedigen, denn Sie werden unschwer beobachten können, das unter Umständen in ganz entfernten Ecken des Raupennestes die Erregung nicht minder lebhaft ausbricht. Schön, werden Sie entgegnen, so ist es eben die plötzliche Erschütterung des Gespinstes, entstanden durch den plötzlichen Aufbruch des getroffenen Tieres, die den Aufruhr verursacht hat. Doch auch mit dieser Hypothese kommen Sie zu keinem Ziel, denn Sie können zur Kontrolle ihrer Vermutung an einem benachbarten Busch die Äste, woran die Nester kleben, leicht in eine schwingende Bewegung, wie der Wind sie erregt, versetzen und auf diese Art eine Erschütterung der Kolonien hervorbringen, die ungleich stärker ist als jene, die das fortstürmende Tier zuwege bringt; und doch werden Sie die Räupchen vollkommen in Ruhe verharren sehen. Aber wie ist die Ausbreitung des Aufruhrs im Nest dann zu verstehen?

Versuche werden Ihnen bald zeigen, daß nur eine Erschütterung von ganz bestimmtem Rhythmus (oder von einem diesem ähnlichen) die Tiere aus ihrer Ruhe bringt. Durch das hastige Umsichschlagen und Davonrennen des

gebrannten Tieres werden die am Weg liegenden Gespinstfäden ja nicht in beliebiger, sondern in ganz bestimmter Weise, sozusagen melodisch zum Vibrieren gebracht, in anderer Weise jedenfalls, als wenn eine Raupe ruhig im Neste dahinkriecht. Diese taktmäßigen Erschütterungen, durch die allenthalben sich kreuzenden Fäden in entfernte Nestecken weitertelegraphiert, verbreiten die Kunde, daß weiter vorn eine Fluchtbewegung im Gange sei... Sie brausen auf: dies heiße den Mund doch recht voll genommen. Wohl treffe die Kunde von einer bestimmten Erschütterung bei den Genossen ein, darin hätte ich recht; aber wie in aller Welt soll denn eine Raupe dazu kommen, das Erbeben der Fäden gerade in diesem besonderen Sinne zu deuten und nun ebenfalls auf die Flucht zu gehen?

7.

Wollen Sie mich bitte zu meiner Rechtfertigung anführen lassen, daß jede Bewegung, die ein Tier macht, und ebenso jede Folge von Bewegungen sich seinem Körper durch eine Folge von Bewegungsempfindungen mitteilt. Diese Empfindungen werden nach Folge und Dauer engraphisch verewigt, das heißt, es wird im Nervenzentrum jede Muskelaktion in der Bedeutung, die sie für das Geschöpf hat, aufgezeichnet. Eine Raupe also, die ich brenne und die um sich schlägt, dann als eilige Welle davonrennt, erlebt ihre Krümmungen, ihr Schaukeln und ihre Muskelkrämpfe als etwas, was an ihr vor sich geht. Doch wollen Sie bitte beachten, daß sie den charakteristischen Takt und das charakteristische Tempo dieser Bewegungslinien nicht als etwas Vereinzeltes, Isoliertes erlebt, sondern daß mit dem Rhythmus der Fluchtbewegungen, der ihren Körper erfüllt, die ganze Welt von Sinnesempfindungen und Affekten, die das Tier in diesem Augenblick beherrschen, verknüpft wird. Die Empfindung eines Reizes, der brennt und also unfreundlich ist, und die Empfindung der eigenen Fluchtbewegung

gehen also zusammen und es entsteht ein einheitlicher Erlebniskomplex.

Geschieht es nun in der Folgezeit, daß die Raupe ruhig in einer Ecke sitzt und der Gespinstfaden, worauf sie ruht, infolge der Fluchtbewegungen eines Genossen in Schwingungen von der nämlichen Art gerät, wie sie sie selbst verursacht hat, als sie . . . einstens . . . vor etwas Widrigem floh, so wird mit dem Wiederaufleben des Bewegungseindrucks der Fäden (Schaukeln) auch der ganze Komplex von Sinnesempfindungen und Affekten wieder lebendig, die einst mit jenem Bewegungseindruck verkoppelt wurde, und das Tier beginnt unter dem Impuls wiedererwachter Erinnerungen davonzueilen, als wäre es in eigener Person mit dem unangenehmen Umweltreiz (der glühenden Nadel) zusammengeprallt. Die Fadenschwingung, verursacht durch einen fliehenden Nestgenossen, wird somit zum Signal von Geschehnissen, die man selber durchgemacht hat, von Empfindungen, die man gehabt, und von lästigen Eindrücken, die man erlitten hat, und (in weiterer Folge) rein automatisch zu einem Antrieb von Handlung, die notwendig gleichfalls in der Richtung einer Fluchtbewegung verläuft. Dem oberflächlichen Beobachter mag es wohl scheinen, als ahmten andere Raupen des Nestes die Konvulsionen und den Davonlauf der einen, getroffenen nach. Aber die Wahrheit ist, daß der entfernte Nachbar durch rein mechanische Mittel (Fadenschwingungen) und sozusagen gewaltsam in die Schmerzen des andern hineingezerrt wird, er muß mitleiden, weil von der fremden Handlung, die er nicht sieht und hört, zufällig Reize ausgehen (Schaukelbewegungen), die ihn selbst auf Grund seiner mit allen Nestgenossen gemeinsamen Erlebnisstruktur peinlich erregen. Und so äfft das Tier, das mit von der Panik ergriffen wird, abermals nur sich selber nach. Darin endigt die Überlegung.

8.

Sind unter den Bedingungen des Schwarmlebens die mimischen Ausdrucksbewegungen des Einzelnen erst einmal zu mimischen Eindrucksbewegungen für andere und zu Signalen von Empfindungen geworden, die der Herdengenosse, dank gleichgearteter Erlebnisstruktur und gleichartiger Weltinteressen, in ihrer Bedeutung sehr gut zu bewerten weiß, so bedarf es nur einer geringen Verinnerlichung des Gemeinschaftslebens, damit die Natur aus der Möglichkeit einer Verständigung Kapital zu schlagen beginnt und die (bedingungsweise) Einstellung der Aufmerksamkeit des Einzelnen auf den Nebenbewohner sich zu einem mächtigen Erziehungs- und Bildungsfaktor entwickele. Dieser Fortschritt wird im Tierstaat erreicht.

Als Dobkiewicz das Verhalten der Bienen gegenüber seinen gelben Papierblumen studierte, mußte er eines der herumschwirrenden Tiere »mit Gewalt« auf die Honigschätze aufmerksam machen, vorher wurden sie glatt übersehen. Kaum jedoch, daß eine Biene durch Umkreisungen des Kunstgebildes und den eigenartigen Orientierungsflug ihr Interesse für die gelben Papierblumen verriet, kamen auch andere Bienen hinzu und eine halbe Stunde später waren alle honigtragenden Papierblumen von Bienen beflogen. Mancher hat gewiß schon Ähnliches mit Wespen, Hornissen oder Ameisen erlebt. Beispielsweise zieht eine lange Ameisenstraße am Waldrand, hart einer Wagenspur folgend, dahin. Ich lege mich dicht daneben, aber kein Zeichen verrät, daß mich die Tiere bemerken. Sie krabbeln so unaufhaltsam und geschäftig wie vorher ihres Wegs. Da bedrohe ich eine Ameise ganz plötzlich von oben her, indem ich ihr mit einem zugespitzten Streichholz den Kopf betupfe. Sofort fährt sie in die bekannte Verteidigungshaltung hinein: sie stellt sich halb auf den abwärts gekrümmten Hinterleib und die Hinterbeine und sperrt ihre Kieferzangen gegen das Streichholz weit auf. Jetzt ziehe ich plötzlich den Arm mit dem Streichholz zurück und

tauche damit für das Tier wieder vollkommen in der Unerkennbarkeit unter. Die Ameise harrt trotzdem wie angewurzelt in ihrer Verteidigungsstellung aus. Und wie nun eine zweite Ameise, die von dem Vorfall nicht das geringste bemerkt hat, zufällig an ihre Seite gerät, fährt auch sie in die Verteidigungshaltung empor. Aber sie kann nichts entdecken. Da rüstet sie ab und die erstarrte Genossin verfährt gleich darauf ebenso.

Ich glaube, wir sollten bedenken, daß jede Handlung nicht nur einen Inhalt von Empfindungen liefert, sondern auch schon eine Ordnung von Empfindungen enthält, und daß diese Ordnung in demselben Grad eingeleisiger wird, in welchem die Handlung selbst sich zu einer gewohnheitsmäßigen, tropistischen oder instinktiven entwickelt. Dann werden wir diese Vorgänge auf dem Bienen- und Ameisenkorso nicht mehr so rätselhaft finden. Die erste Biene — das bitte ich zu beachten — saust ja (bei der Rückkehr) auf ihre Papierblume nicht »geradlinig« zu, sondern umschwebt sie vor dem Absitzen in jenen brummenden, suchenden und tastenden Schleifen, die für den Studierflug aller Bienen bezeichnend sind. Brummtöne und Schleifentanz vergegenwärtigen also einen ganz bestimmten Empfindungszustand des kreisenden Tieres. Indem nun aber jede Arbeitsbiene von früh her sehr genau weiß, was an eigenen Erlebnissen folgte, sooft sie einem (derartige Schleifen und Brummtöne produzierenden) Nestgenossen sich anschloß, wirkt die Wahrnehmung eines Volksgenossen, der den Orientierungsflug ausübt, ohne weiteres als Hinweis, daß in der betreffenden Richtung etwas vorgehe, was die Aufmerksamkeit einer Biene erfordert. Der Schwebeflug des Nebentieres, selbst nur Anfangsstadium einer Handlung, rollt demzufolge in dem Individuum, das ihn bemerkt, eine lange Kette von Empfindungen auf, die weit über den Inhalt dessen, was es wahrnimmt, hinausschießen. Der Schwebetanz verrät eine ganze Zukunft von Handlungen, die an dem umkreisten Ort auszuführen sein werden, er verrät, daß es dort Honig gibt, oder Blütenstaub, oder

Wasser — da schwirrt die Nebenbiene hin, um zu sehen, was los ist, . . . es ist wie ein Muß. Befindet sich die Nachfolgerin dem Leittier aber erst an der Seite, so gerät sie in den Wirkungsbereich der nämlichen Umweltreize wie jenes hinein, und beide Geschöpfe werden um so zwangvoller und unaufhaltsamer das nämliche tun, je reflexhafter die angeschlagene Handlungskette bei der betreffenden Art schon ohnedies abläuft. So sehen wir gerade in dem angeführten Ameisenfall, wie der Genosse vom Beispiel des bedrohten Tieres förmlich mit fortgeschwemmt wird. Es gibt kein Widerstreben gegen die Einbildung eines Feindlichen, von dem die Verteidigungshaltung des Nebentieres erzählt.

9.

Obgleich zu diesem Thema viel noch zu sagen wäre, nötigen mich Verpflichtungen gegen die Hauptabsicht dieses Kapitels, hier abzubrechen und an einem gutverbürgten Beispiel zu zeigen, daß auch die Ameise im Erleben die Grenzen gegen die Welt, die ihre Instinkte ihr setzen, weit überschreiten kann.

Schon der bloße Geruch der menschlichen Hand ist den meisten Arten, besonders aber den Raub- und Minierameisen, um die es sich in unserm Beispiel handelt, dermaßen widerwärtig, daß die Tierchen beim Zusammentreffen mit einem ganz ruhig hingehaltenen Finger ihre natürliche Verteidigungsstellung einnehmen, Gift spritzen usf. Trotzdem ist es Wasmann, wie er in der zweiten Auflage seines großen Werkes (Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen) erzählt, gelungen, mehrere Exemplare sehr bissiger und auch sonst sehr temperamentvoller Arten dahin zu bringen, daß sie ihm beim Öffnen des Fütterungskolbens aus dem Kunstneste, in dem die Kolonie schon seit Jahren gehalten wurde, entgegenkamen, den vorgehaltenen Finger bestiegen und gemütlich den Honig ableckten, den Wasmann ihnen reichte. Hatten sie gefressen, so gingen sie wieder in ihren Bau zurück oder ließen sich, ohne bös-

artig zu werden oder sich zur Wehr zu setzen, an einem Bein mit der Pinzette aufheben und ins Nest zurücktragen. Nach einiger Zeit betupfte Wasmann seinen Finger nicht mehr mit Honig, aber die Ameisen kletterten trotzdem an ihm hinauf, wenn er ihn vor die Öffnung des Fütterungskolbens hielt. Und um diesen Abrichtungserfolg zu erzielen, sind, wie der Forscher versichert, nicht Wochen und Monate nötig gewesen, sondern nur die rasch nacheinander wiederholten Versuche weniger Tage. Immerhin ließen sich nicht alle Individuen der Kolonie in dieser Weise abrichten; nur diejenigen, die der Beobachter schon vorher als besonders naschhaft kennen gelernt hatte, gingen auf so intime Annäherungsversuche ein. Und nur Wasmann selbst gegenüber war ihre natürliche Beiß- und Angriffslust herabgemindert. Den Fingern anderer Menschen begegneten sie, wegen des anderen Geruchs, nach wie vor mit Feindseligkeit.

Auch diese Wandlung im Verhalten läßt sich nur verstehen, wenn man annimmt, daß der Eindruck des menschlichen Handgeruches mit dem zugeordneten Eindruck des Honiggeruches sich allmählich zu einem geschlossenen selbständigen Erlebniskomplex so fest verknüpfte, daß der an sich widerwärtige Fingergeruch des Experimentators gleichzeitig auch immer die Vorstellung des süßen Honiggeschmacks miterweckte. Der Handgeruch trat gleichsam mit in die Wolke der Lustbetonung ein, die den Honiggeruch umgab. Infolgedessen stiegen die Ameisen auch dann auf den Finger, wenn gar kein Honig oben war. Auf die ererbte Grundlage eines fix und fertig mit auf die Welt gebrachten Abwehrreflexes war somit durch bewußte Tätigkeit des Menschen eine neue abwegige Disposition aufgepfropft worden, die den maschinenmäßigen Ablauf des ursprünglichen Reflexes aufhob und das Tier ganz anders als früher zu handeln zwang. Das gegenwärtige Leben hatte gleichsam einen Erfolg davongetragen über das im Abwehrreflex versteinerte Leben, und wenige Tiere auf diese Weise weit über das Niveau der Art erhöht.

FISCHE

I.

Die Insektenwelt könnte noch manches herrliche Beispiel liefern als Ausweis dafür, daß das Verhalten dieser Tiere oft mehr bestimmt ist durch das persönliche Erlebnis als durch Reflexe, Tropismen und andere organisierte Befehle der Zeit, die dahin ist. Es möchte aber nützlicher sein, Vertreter aus möglichst verschiedenen Klassen des Tierreichs hier nebeneinander zu stellen, und so sei jetzt ein kleines Tänzchen mit den Fischen gewagt.

Auf diese Tiere möchte der Laie vielleicht besondere Hoffnungen setzen in bezug auf ein freieres Verhalten gegenüber der Welt. Denn sie tragen ein Gehirn in ihrem knöchernen Schädel, das mit allen seinen Teilen auch in unserm Gehirn noch enthalten und mit jenen Abschnitten identisch ist, die von unsern beiden Großhirnhauben zugedeckt werden. Aber gerade am Fisch wird der beliebte Analogieschluß vom gutentwickelten Gehirn auf die großzügige Seele zuschanden. Denn diese Tiere gehören mit zu jenen Lebensplaneten, die am tiefsten erloschen sind. Für die Griechen homerischer Zeit soll die Welt an den Säulen des Herkules zu Ende gewesen sein, — für die Fische gehört noch in unseren Tagen so ziemlich alles nicht mehr zu ihr, was seit dem Untersilur und Devon als Neuland ihr zuwuchs.

Begreift man, was das bedeutet? — Es heißt, daß sie damals durch die Gewässer streiften als die hoffnungsvolle, neu heraufgekommene Jugend der Zeit und daß sie auf Grund von Erfolgen und Mißerfolgen, Leiden und Lust ihre Beziehungen knüpften zur Welt, mit der sie zusammenstießen: sie schieden aus dem Beziehungsbereich, was für Fische nicht taugte, und legten auf alles Beschlag, was für sie wertvoll war. Aber: — in diesen Beziehungen, in denen sie ihr Genüge fanden, begannen sie zu verhärten. Und heute ist ihr Leben hinter einen festen Panzer von Re-

flexen und Instinkten hinabgesunken, durch welchen jener gewaltigen Summe von Umwelt, die an unserer heutigen Erde nicht silur- oder devonzeitalterlich ist, der Zutritt zu dem Tiere verwehrt wird. Gut haben es diese Tiere. Denn jeder Bestandteil ihres Lebenskreises, der sie überhaupt erregt, sondert, als wäre er eine Drüse, die Handlungen produziert, unfehlbar das Verhalten ab, das nach den Erfahrungen der silurischen Ahnen das einzig förderliche ist für einen Fisch. Die Folge ist, daß fast keine Arbeitsverluste entstehen in ihrem Leben, daß es allerdings auch fast keine Unternehmlichkeit mehr bei ihnen gibt. Geht doch die Mechanisierung so weit, daß ein hungriger Fisch unter allen Umständen auf einen Gegenstand losfährt, falls nur die Reize, die von ihm ausgestrahlt werden, denen entsprechen, für die der Flosser empfänglich ist, mag der Gegenstand im übrigen beschaffen sein wie er will. So gibt es z. B. Fische, die nur durch bewegte blinkende Körper zum Zuschnappen veranlaßt werden. »Sie erkennen den gleichen Körper niemals, wenn er ruht« (Edinger), gehen drum achtlos auch dann vorbei, wenn sie vor Freßlust fast explodieren. Umgekehrt brauchen nur die Bedingungen des Blinkens und der Bewegtheit erfüllt zu sein, damit sie einen silbernen Löffel mit der gleichen Gier überfallen, wie eine brauchbare Beute. So sind die Fische großartige Stillstände an einem Ziel, bewundernswerte Verzichtleistungen auf ein Mehr, das sie hätten werden können.

2.

Aber man braucht vor den Reflexapparat nur eine Welt hinzustellen, zu der er nicht paßt, so geht er in Trümmer, und hinter dem Riß in der Zeitalterkruste, ganz in der Tiefe, erscheint wie der flüssige Magmarest im Herzen unserer Erde ein wundes geschlagenes Tier, das erlebt und seine Stellung zur veränderten Welt nach dem neuen Erlebnis einrichtet. Die Sache verhält sich folgendermaßen:

K. Moebius teilte ein großes Bassin in der Mitte durch

eine Glasscheibe ab, setzte auf der einen Seite einen Hecht und auf der andern mehrere kleine Fische ins Wasser. Zuerst versuchte der Hecht, nachdem er sich eingewöhnt hatte, die umherpendelnden Fische zu fangen und stieß mit Begier auf sie los. Da er dabei aber jedesmal mit der Schnauze gegen die Glasscheibe rannte, unterließ er seine Angriffe auf die Fische gar bald und ließ sie auch hübsch in Ruhe, als die Scheibe entfernt worden war. . . . Der Fisch hatte also doch aus der Begegnung mit der Glasscheibe eine Lehre gezogen: die Lehre, daß etwas blinken und sich bewegen kann und doch nicht erreichbar ist. Er läßt daher das Schnappen hübsch bleiben. Indem er das tut, macht er gleichsam einen gewaltigen Todessprung über die unendliche Zeit, die zwischen ihm und jenem Ahnen liegt, bei dem die Erfahrung, daß Blinken, Freßbarkeit und Erreichbarkeit immer zusammen gehen, zum Instinkt erstarrt war, und mit der gleichen Gewissenhaftigkeit, die er beim Befolgen der Artunterweisung an den Tag gelegt hatte, beginnt der Fisch auf der Stelle zu marschieren, die ein überraschendes Erlebnis ihm anweist. Sein Verhalten ist natürlich eine Entgleisung: im Hinblick darauf, daß der Hecht auch nach Entfernung der Scheibe noch zu seinem Erlebnis steht und dadurch sich selber von den Tieren abschneidet, deren er zu seiner Erhaltung bedarf; das erworbene Verhalten enthält den Keim zu seinem Ruin. Aber das ändert nichts an der Bedeutung der Tatsache, daß auch in diesem maschinenmäßigsten aller Lebewesen noch genügend schöpferische Kraft zur Überwindung der eigenen Mechanismen vorhanden ist. Es ist sogar denkbar, daß das Tier wie ein tumber Held dauernd zu seinem Erlebnis steht und dabei verhungert. Von einer Tintenfischart, die in gleiche Lage geriet, ist solches berichtet worden. Das wahrscheinlichere dürfte freilich sein, daß der neugeschaffene Zustand nur so lange anhält, bis die Suggestion eines unsichtbaren Hindernisses zwischen Hecht und Beutetieren sich an der Wirklichkeit wieder verflüchtigt.

3.

Aber das Erlebnis kann die Welt des Fischs auch erweitern. Fische können dazu gebracht werden, zu Erscheinungen ihres Lebenskreises, die für sie im Nirwana liegen, derartige Beziehungen zu bilden, daß die Welt, statt (wie im vorigen Fall) vernagelt zu werden, sich ihnen wie mit neuen hellen Portalen auftut. Was bedeutet einem Fisch, der in seinem See, Fluß oder Meer herumschwimmt, — Musik? Ach, man kann ihm das herzbewegendste Lied auf der Flöte vorblasen, wie ein Caruso an seinen Ufern singen oder alle Donnermaschinen der Welt in Bewegung setzen, es rührt ihn nicht. Er kommt nicht näher, er flieht auch nicht, ein Stein ist nicht indolenter. Nicht als ob es da unten keine Klänge und Töne gäbe, keine Rufe und Schreie. Was ist ein Ton? ein Klang? Nichts als ein gleichmäßiges wellenweises Schwingen kleinster Teilchen, das sich durch die Materie fortpflanzt, von einem Erschütterungsorgan aufgesaugt wird, Sinneszellen erregt und sich in einer Empfindungswelt darstellt als das, was die Wörter Ton, Klang, Ruf, Schrei bezeichnen. Schwingt die erregte Masse (die Luft, das Wasser, die Saite) nur träge, so ist der Ton tief, schwingt sie sehr schnell, so ist der Ton hoch. Und Wasser schwingt gut. Es leitet die Schallwelle, die ihm aufgesetzt wird, sogar weit besser als Luft. Erschütterungen, rhythmisch ausgeteilt und nach den Gesetzen der Schallwellen schwingend, sind auch fortwährend in der Wasserwelt da, weil ja beständig Töne ins Wasser fallen. Es werden auch immerzu Wassertiere von diesen Wellen getroffen.

Aber sie können den allermeisten Wasserbewohnern gar nichts bedeuten, ob die Tonwellen nun von draußen oder von drinnen stammen. Der Grund dafür ist von zweierlei Art: einmal fehlen der Mehrzahl aller Wasserbewohner jene Mikrophonapparate, in denen sich die mechanische Erschütterung der Materie in Ton-, Geräusch- und Klangeindrücke umsetzen läßt. Sie können äußersten Falles den Druckwert einer Erschütterung messen, Töne somit als

Getast, als Belastungsschwankung an der Oberfläche ihres Körpers empfinden. Gewiß ist das ein nicht zu verachtender Weg der Verwirklichung. Versuche haben jedoch gezeigt, daß die Druckkraft von Tonwellen so gering ist, daß schon in ganz kurzem Abstand von der Tonquelle selbst die allerempfindlichsten Wassertiere durch die Erschütterungskraft nicht mehr erregbar sind.

Aber auch wenn ein Gehörapparat entwickelt ist, der die Wellenbewegungen der Materie in Geräusch-, Ton- und Klangempfindungen umzusetzen erlaubt, ist nicht gesagt, daß die Tiere »mit ihrem Interesse«, ihrem Anteil von Aufmerksamkeit in die Welt der Töne eintreten müssen. Denn das, was tönt, kann ja so beschaffen sein, daß es ganz bedeutungslos ist für ihr Leben. Für die Fische scheint diese Geltung ganz allgemein zu sein. Denn die Töne, die es im Wasser zu vernehmen gibt, haben ihren Ursprung entweder außerhalb von der Wasserwelt oder in ihr. Kommen sie von draußen her, so stammen sie aus einem Bereich, der außerhalb liegt vom Lebenskreis eines Fisches oder ihn (für einzelne Arten) nur an jener Stelle berührt, wo die Luftwelt an ihn herantritt mit Insekten, die über dem Wasser tanzen und nach denen man schnappt. Es ist möglich, daß die matten Flügelgeräusche der Tänzer, die wir selbst schon nicht mehr hören können, von den Fischen als Töne oder Schlieren von Tönen vernommen werden und daß sie ihnen beim Schnalzen nach den schwebenden Körpern Wegleitung sind. Darüber fehlen vorläufig alle Versuche. Dagegen ist sicher, daß — wenn der Ursprung der Töne innerhalb von der Wasserwelt liegt — an den Geräuschen und Klängen noch weniger ist, was den Fisch in eine mehr als gleichgültige Beziehung zur Welt der Töne hineinzwingen könnte. Denn Tonwellen, die im Wasser ihren Ursprungsherd haben, stammen von Gefällen, Strudeln, Mühlrädern oder Schiffsschrauben her. Niemals stammen sie von einem Feind, etwas Freßbarem oder Brünstigen her, niemals künden sie daher etwas an, was die Triebwelt des Fisches aufwühlt. Denn alle Unterwassertiere sind stumm.

Der Fisch lebt daher überhaupt an allem vorbei, was Ton, Klang, Ruf oder Schrei ist.

Aber wie, wenn man dieser tonblinden Gesellschaft im Augenblick, wo der Hochzeitsmarsch aus dem Sommernachtstraum vorgesetzt wird, auch etwas Gutes zu fressen reichte? Ob ihnen Herr Mendelssohn unter diesen Umständen immer noch gleichgültig ist und auch dann noch gleichgültig bleibt, wenn er später allein kommt?

Bei einem Biologen (M. Meyer), dessen Arbeit mir im Original nicht zugänglich war, so daß ich mich nur auf ein Referat stützen kann, setzte sich dieser Gedankengang fest. Und er entschloß sich, ihn auszuführen. Er verzichtete zwar auf ein ganzes Orchester. Er begnügte sich damit, seinem Aquarium ein dunkles Abteil anzusetzen, worin er, ohne von den Tieren gesehen zu werden, von Zeit zu Zeit etwas Futter verschwinden ließ. Und jedesmal, wenn die Fütterung durchgeführt wurde, gab es Tafelmusik in Form eines bestimmten Klaviertones, den der Forscher kräftig und mit Ausdauer anschlug. Zwei Monate fuhr er so fort. Und was er erwartet hatte, geschah: als er schließlich nur noch den Ton aufsteigen ließ, schwammen die Fische sofort in das verdunkelte Speisezimmer.

4.

Sie hören also, sie haben Empfindung für Töne. Aber es mußten erst Mehlwürmer erfunden werden, die ihr Erscheinen durch einen Saitenklang ankündigen, bevor wir merkten, daß sie nicht taub sind. Die Musik mußte durch den Magen hindurch, bevor sie der Teilnahme eines Fisches teilhaftig wurde. . . . Dahinter gibt's Perspektiven: daß ein Ton den Fisch vielleicht sogar veranlassen könnte, an Land zu steigen. Daß T ö n e vielleicht es waren, durch die vor Zeiten das Flossentier auf die feste Erde gelockt worden ist. Die Situation etwa so: auf der einen Seite ein protopterus- oder ceratodushafter Lungenfisch, auf der andern ein tönendes Luftinsekt, über dem Binsendickicht der

schlammigen Seichtwasser schwebend, die diese merkwürdigen Übergangsfische bewohnen: — — Jagd auf das Insekt. Bis aus der Jagd nach dem tönenden Ding schließlich die Jagd nach dem »Tönenden« wird, das draußen ist, jenseits der Uferzone. Weiter schlechthin die Jagd nach dem »Ton«. . . . Sollte auf diese Weise vielleicht jener große Plumpser zustande gekommen sein hinein in die Oberwelt, in der der Flosser zum Gehfüßler wurde und zum Lungenatmer? Dann stünde am Anfang der ganzen höheren Wirbeltierreihe der Ton, die Musik . . . ach ja, Perspektiven!

FROSCHARTIGE

I.

Ähnlich arme Teufel von Vollkommenheit, reich an Reflexen und Zwangsverhaltungsweisen jeglicher Art sind Frösche und Salamander. Immerhin wissen wir, daß auch bei ihnen das Erlebnis sehr bestimmend in ihr Dasein hineintönen kann. Teich ist Teich, denken wir, Schlamm ist Schlamm und ein Binsenbusch ist ein Binsenbusch, ob er an dieser Stelle des Teiches wächst oder an jener. Sehen wir aber genauer zu, so stellt sich heraus, daß Frösche ganz und gar nicht dieser Meinung sind; daß jeder von ihnen, von den vielen ähnlichen Uferstellen und Örtlichkeiten am oder im Wasser seines Teiches, einer ganz bestimmten den Vorzug gibt vor allen andern; daß er an ihr sein Standquartier wählt; daß er seinen Platz sehr genau unterscheidet von Plätzen, die verwirrend ähnlich beschaffen sind, und daß er von seinen Jagdausflügen in entlegenere Buchten oder benachbarte Wiesen regelmäßig an seinen Standort zurückkehrt. Das will besagen, daß auch im Dasein des Frosches nicht ausschließlich die Vorwelt hundertsten und hunderttausendsten Grades das Steuer führt, sondern daß daneben auch der eigenen Vorwelt nachgelebt wird, dem Erlebnis von gestern und vorvorgestern. Es hat sich dem Frosch ein

sehr genaues Bild der bestimmten Örtlichkeit eingeprägt, an der er mit seinen Sinnen verweilt hat, und dieses einzige Bild sucht er auf, weiß es aus einer Fülle von nahezu gleichbeschaffenen Bildern herauszufinden, weiß auch den Weg zu ihm hin. Versuche von Yerkes und anderen bestätigen für eine ganze Reihe ähnlicher Weltbeziehungen die bestimmende Kraft des Erlebniseindrucks; da die Versuche jedoch nicht darauf abzielen, eine angeborene Verhaltungsweise, d. h. einen Reflex oder Instinkt in die Luft zu sprengen und dem Tier einen neuen Zweig wachsen zu lassen, übergehe ich sie: sie würden allzusehr im Schema des bereits Bekannten verlaufen.

2.

Dagegen ist mit Nachdruck auf Beobachtungen Paul Kammerers an der Geburtshelferkröte hinzuweisen, weil hier ein sehr mächtiger Instinkt, der das Verhalten bei der Fortpflanzung und bei der Brutpflege regelt, durch eine verhältnismäßig geringfügige Dauerveränderung im Bereich der klimatischen Umweltfaktoren aus seinen eingefahrenen Bahnen derart abgelenkt wird, daß Tiere mit vollständig neuen biologischen Merkmalen entstehen.

Die Geburtshelferkröte ist ein kleiner Lurch, wie ein Regenhimmel gefärbt, mit drohend gelblichen, braunen und grünen, brenzlichen Tönen dazwischen; die Haut ist mit kleinen Warzen wie mit erloschenen Mondvulkanen besetzt. Die Aufenthaltsorte des Tieres, sagt Brehm, sind Höhlungen an schattigen Orten, in deren Nähe ein Wasserfaden verläuft. Deutschland wird nur im Westen und Süden von dem Tier bewohnt.

Unter den einheimischen Amphibien nimmt die Geburtshelferkröte insofern eine Sonderstellung ein, als ihr ganzes Fortpflanzungsgeschäft sich auf dem Lande vollzieht. Alle übrigen Lurche suchen schon vor der Paarung das Wasser auf; hier halten sie ihre Liebesspiele, hier legen sie ihre Eier ab und überlassen sie ihrem Schicksal. Bei der Ge-

burtshelferkröte hingegen finden sich die Geschlechter auf dem Lande zusammen, und zwar anscheinend regelmäßig zwischen April und Sommerbeginn, ohne bestimmte Regel. Mit auf dem Rücken reitenden Männchen treiben sich die Weibchen zur Fortpflanzungszeit im Felde herum, — bis unter dem Reiz der massierenden Streichelbewegungen des Liebhabers das weibliche Tier die mit 20—60 Eiern verknotete Laichschnur von sich gibt, dabei unterstützt von dem Männchen, das mit dem Fußende seiner langen Hinterbeine den zähen Laichstrang geschickt zu fassen weiß und dadurch, daß es die Beine bald anzieht, bald streckt, den Geburtsakt erleichtert. Da die Gallerthülle der Eierkette sehr klebrig ist, bleibt die Laichschnur an den Schenkeln des Männchens hängen und wickelt sich infolge der ununterbrochenen Strampelbewegungen an ihnen allmählich zu einem Knäuel auf, der sich mit dem Trockenerwerden der Gallertschale rasch zu einer engen Fessel zusammenzieht und gut an den Beinen haftet.

Inzwischen hat das Weibchen vom männlichen Reiter sich losgemacht und ist seiner Wege gezogen. Es ist aus mit der Liebe, aber es ist nicht (wie bei den übrigen Lurchen unserer Heimat) aus mit der Sorge um die Brut. Denn während der $2^1/_2$—3 Wochen, die nun verstreichen, bis die Eier reif zum Ausschlüpfen sind, schleppt das Männchen den Laich mit sich auf dem Lande umher, bis eines Tages, von dem wir nicht wissen, wodurch er bestimmt wird, von dem aber feststeht, daß er mit dem Abschluß der Entwicklung ziemlich genau zusammenfällt, der Krötenvater sich plötzlich entschließt, in einer Pfütze ein Bad zu nehmen. Für das Fortkommen der Brut ist dieses Bad entscheidend. Denn die gallertigen Eihüllen weichen im Wasser auf, platzen und die Embryonen werden als Larven von 16—18 Millimeter Länge ins Wasser entleert. Hier leben sie als froschquappenähnliche Tiere über ein Jahr, um durchschnittlich im 15. Monat nach der Geburt als etwa $2^1/_2$ Zentimeter lange, fertige Krötchen, die sich aller Larvenmerkmale entledigt haben, ans Land zu steigen.

Sie brauchen also verhältnismäßig lange Zeit zur Verwandlung.

3.

Es ist nun außerordentlich interessant, daß dieser normale Lebensgang mit seinen eigenartigen Fortpflanzungs- und Brutpflegegewohnheiten vollständig aufgegeben wird, wenn man die brunstreifen Eltern veranlaßt, das Fortpflanzungsgeschäft in einem (mit allem sonstigen Krötenkomfort naturgemäß ausgestatteten) Raum zu vollziehen, dessen Lufttemperatur beständig auf einer Höhe von 25 bis 30° C gehalten wird. Die Tiere verziehen sich unter diesen Umständen in die Wasserbecken ihres Käfigs hinein und statt (wie gewohnt) auf dem Lande, vollzieht sich der Zeugungsakt hier; im Wasser paaren sich die Geschlechter, ins Wasser legt auch das Weibchen den Laich, wobei ihm das Männchen Geburtshelferdienste leistet. Da aber die gallertige Laichschnur im Wasser sofort aufzuquellen beginnt und dadurch ihre Klebrigkeit einbüßt, kann der Krötenvater sich die Eierkette nicht um die Hinterextremitäten wickeln; sie gleitet ab, er gibt die Brutpflege auf und der Laich bleibt, gleich dem der übrigen Amphibien, unbehütet im Wasser liegen.

Von den Eiern entwickeln sich in der ungewohnten Umgebung nur wenige, diese wenigen aber schlagen ein viel schnelleres Entwicklungstempo ein; sie geben den Embryo auf einem primitiveren Stadium frei und, statt in 15 Monaten, vollzieht sich schon in 3—4 Monaten die weitere Verwandlung der Larve zum fertigen Feßler.

Es hat nun aber den Anschein, als ob die Geburtshelferkröten nur während der Laichperiode, wo ihr ganzer Körper mit erotischer Erregung angefüllt ist und sich daher in einem ganz anderen physiologischen Zustand befindet als vorher und nachher, die hohe Lufttemperatur als lästigen Reiz empfänden. Denn nach Beendigung der Zeugungsgeschäfte gehen sie auch in den Warmhäusern wieder an

Land. Kammerer meint, die Tiere hätten sich an die hohen Temperaturen mittlerweile »gewöhnt«. Ich möchte diese Auffassung aber kaum für berechtigt halten, da der Autor nicht berücksichtigt, daß bei allen brünstigen Tieren ja eine förmliche Überschwemmung des Körpers mit Geschlechtshormonen erfolgt. Diese Hormonstoffe stimmen, wie wir später noch sehen werden, die Reizbarkeit des Nervensystems tiefgreifend um, so daß Änderungen der Umwelt in dieser Zeit der Erotisierung mit ganz anderen Handlungen beantwortet werden als in geschlechtsfreien Lebensabschnitten.

Natürlich mußte im höchsten Grad interessieren, wie die Geburtshelferkröten, die zum Laichgeschäft das Wasser aufgesucht hatten, sich in den folgenden Laichperioden verhielten; diese Frage wurde denn auch von Kammerer weiter verfolgt. Es kam, wie zu erwarten war: die Tiere stiegen zum Laichakt wieder ins Wasser, aber die Männchen unterließen ihre Eiaufladeversuche jetzt ganz, d. h. der Brutpflegeinstinkt war verschwunden. Und nun kommt das Interessante: bei diesem durch die Bedingungen des Warmraumes verursachten Verhalten blieb es auch, wenn man die Warmraumtiere wieder in Freilandverhältnisse zurückversetzte; sie stiegen auch jetzt zur Laichzeit ins Wasser und überließen die Eier dort (ohne Brutpflegeversuch) ihrem Schicksal. Sie ahmten also nicht ihre Eltern und Urahnen nach, sondern die, die sie selbst in der Schule des Lebens geworden waren. Erst nach mehreren Laichperioden traten im Freiland Rückschläge zu den alten Feßlergebräuchen ein. Aber das Hauptergebnis dieser Versuchsreihe wird dadurch nicht berührt; es bleibt dabei, daß auch so komplizierte Automatismen wie der Fortpflanzungs- und Brutpflegeinstinkt nicht als absolut unverrückbar zu gelten haben.

DER SCHLOSSERMEISTER

I.

Da Reptilien, Vögel und Säugetiere nur Beispiele liefern könnten für das, was wir schon wissen, diese freilich in beliebiger Zahl (amerikanische und deutsche Biologen haben überwältigendes Material hergeschafft), stelle ich sofort die letzte Frage: Wie steht's in dem Betracht, von dem hier gehandelt wird, mit dem Menschen? Mit diesem reflexärmsten Wirbeltier, in dessen Säuglingskörper fast keine Vorwelt in Form von Instinkten auf Lager ist? Der ohne Kenntnis von Gut und Böse, Feind und Freund, Genießbarem und Ungenießbarem geboren wird? Dessen künftige Weltbeziehungen beim Verlassen des Mutterleibes nur insoweit schon mechanisch geregelt sind, als er Beine hat, die ihn zum Gehen, Hände, die ihn zum Greifen bestimmen; ... als er eine Lunge hat, die ihn hinweist auf den Aufenthalt an der Luft; einen Kehlkopf, der jeden Kälteschauer und Nässeschauer der Haut mit quäkendem Ton in die Welt singt; ... dazu, nicht zu vergessen, einen prächtigen Schluckapparat, der — als einzige maschinelle Einrichtung von wirklicher Funktionsfertigkeit — sofort zu saugen und Ströme von Milch in das Wänstlein hinabzubefördern beginnt, sobald die dicken, weichen Neugeborenenlippen sich über den Brustwarzenhälsen der Mutter zusammenschließen; ... der im übrigen aber, würde ein Regenwurm sagen, von so nichtsnutzigem und verwahrlostem Elternpack stammt, daß er alle Relationen zur Welt, sogar die elementarsten, selber erst bilden, sich in Mühsal seinen Baedeker für die Erdenpilgerschaft schreiben und seine Stellung zu allem, was außer ihm ist, sich in Lust und Leid aus eigenem Erleben aufbauen muß, — wie steht es mit ihm? Kann auch *seine* Seele, diese ursonnenhafteste, weichste, mechanismenloseste Seele, diese freibeschwingte, flüssige, heiße Seele, die wie ein herrlicher Schoß dazu bestimmt zu sein scheint, immerdar nur

zu vibrieren, begierig zu sein, zu leiden, zu gebären und wieder begierig zu sein, vom Taumel der Schwere ergriffen werden und ganz und gar ins Körperliche, ins Stoffliche, in die Erscheinungswelt, in das, was Struktur ist, hinunterfallen? Kann sie, gleich der Seele des Tieres, diesen tiefsten Sturz aus der Zeit heraus in den Raum hinab tun?

Ich will, obgleich es nicht nötig wäre, — denn wer den Sturz sehen will, schlage einen gealterten Schriftsteller, Klavierspieler oder sonst einen Automaten tot, der etwas »im Schlaf kann«, lege sein Hirn vor sich hin, schneide es auf, klaube aus den Zellen die Kerne heraus, klaube aus den Kernen die Körnchen heraus, schütte all die Flöckchen von Stoff vor sich hin: da hat er den Sturz, da hat er den Tod! — ich will, um auch den Ratlosesten nicht ohne Sicherheit zu entlassen, ein kleines Erlebnis zum Besten geben, das sich mir in meinen Gymnasiastenjahren tief eingeprägt hat und vielleicht mit Anlaß ist, daß ich dieses Buch schreibe.

2.

Ich hatte einen Bekannten, er war Schlossermeister, ein Mann um die Fünfzig, Katholik und sehr fromm. Jeder Weg nach Hause und von zu Hause fort führte ihn am Portal der Stadtkirche vorbei, über dem ein Muttergottesbild angebracht war, denn er wohnte in einem Sackgäßchen hinter der Kirche. Unmittelbar dem Kirchenportal gegenüber wohnte ich.

Und sooft der kleine grauhaarige Mann an dem Kirchenportal vorüberging, zog er seine Mütze und bekreuzigte sich. So war es Tag für Tag seit bald einem halben Jahrhundert gewesen. Da begann er sich unter dem Einfluß eines seiner Söhne, der Naturwissenschaften studierte, wider Erwarten zum Freidenker zu entwickeln und wurde schließlich ein ganz rabiater abtrünniger Geist, der mit dem blinden Eifer des Spätbekehrten alles, was nach Kirche und Kir-

chentum roch, unnachsichtlich verfolgte. Aber noch manchmal bin ich mit ihm am Kirchenportal vorbeigegangen, und dann geschah es oft und oft, daß er mitten im Gespräch an den Kopf hinauflangte und vor dem Madonnastandbild die Mütze zog. Zuweilen bemerkte er es; dann fluchte er, biß sich voll Zorn auf die Lippen und schwur, daß er diese Hand, diese versklavte, zur Maschine gewordene Hand doch noch abhauen werde. Allein, ob er sich noch so zusammennahm, passierte ihm das Ärgernis immer wieder, besonders wenn seine Aufmerksamkeit durch irgend etwas stark abgelenkt war.

3.

Was besteht für ein Unterschied zwischen diesem Mann und der Seeanemone, die mit ihrem Körper Bewegungen, die sie beim Kriechen durch verwickelte Spalten sich »angewöhnt« hat, auch dann noch in den leeren Raum hinauszeichnet, wenn die neue Umwelt sie nicht im mindesten mehr erfordert? Ich sehe keinen. Es genügte der Anblick der bekannten Umgebung, die Schwenkung um die Kirchenecke herum, vielleicht auch nur der Ton von dem eigenartig in dieser Ecke hallenden Schritt, um den Arm des Schlossers zu einer Bewegung in die Höhe zu reißen, die dem Bedürfnis, der Madonna seine Ehrerbietigkeit kundzutun, vor langen Jahren entsprungen, aber im Gehirn des Mannes so mechanisiert worden war, daß im Augenblick, wo er nicht acht auf sich gab, schon die Wiederkehr des geringsten Reizes genügte, um die Fontäne zum Springen zu bringen, die von der Vorzeit, der Kinderzeit in seinen Körper hineingebaut worden war. Und nur einen Weg hätte es wohl gegeben, um ihn dauernd zu heilen von seinem Grußreflex: man hätte ihm die Gehirnkapsel öffnen und irgendwo in den vorderen Hemisphären, da wo vom Seh-, Hör- und Riechhirn her die Kreuzwege nach dem Kleinhirn ziehen, eine gewisse winzige Ganglienzelle (oder auch mehrere) mit glühenden Nadeln ausbrennen müssen.

Denn hier war ein Stück seiner Seele, das ihm jetzt Ärger und Bosheit schuf, hinabgestürzt in den Körper, in jenen Abgrund hinunter, der nichts wieder hergibt von dem, was er einmal hat. Es wohl verschütten läßt, aber nicht wieder hergibt.

DER KÖRPER ALS UMWELT DER SEELE

Die entscheidenden Vorgänge, in denen die Bedingungen des Variierens angeborener Eigenschaften des Weltverhaltens (Reflexe, Instinkte und Tropismen) enthalten waren, knüpften bisher ausnahmslos an Erlebnisse mit der Außenwelt an. Ich werde jetzt darzutun haben, daß auch Erlebnisse, die ein Tier mit seinem eigenen Körper macht, in gleich einschneidendem Umfang Bedingungen sind für ein verändertes Weltverhalten. Daß es also außer den Sinneserfahrungen eine zweite Gruppe von Bedingungen gibt, an deren Einmischung die Allmacht der ererbten Verhaltungsweisen täglich und stündlich zerbricht. Ich werde endlich zu zeigen haben, daß es auch in diesem Bezug keinen Unterschied gibt zwischen hohen und niederen Tieren.

Denn zur Umwelt der Seele gehören auch der Darmapparat, das Blutgefäßsystem, die Muskulatur, die Haut, die tiefversteckten Gelenke, der Geschlechtsapparat und die Drüsen, kurz alle Organe und jede Zelle, die der Körper beherbergt. Genau wie von der Welt außerhalb des Geschöpfes, können von ihnen Reize ausgehen, durch welche die Stellungnahme des Organismus gegenüber bestimmten Bestandteilen seines Lebenskreises derart beeinflußt wird, daß wir in einem gegebenen Augenblick nicht mehr das nämliche Geschöpf vor uns zu haben glauben wie im Zeitpunkt vorher.

Die Tatsachen selbst sind schon lange bekannt. Aber Mechanisten haben nie großen Wert darauf gelegt, sie zu

erörtern. Denn nach ihrer Meinung besteht ja keine Wechselbeziehung zwischen Leib und Seele. Sie können zwar nicht leugnen, daß (gleich einem Tier mit eigenem herrischem Leben) ein Eingeweideschlauch in ihrer Bauchhöhle haust und daß dieses Tier ihren Körper zeitweilig mit Reizen überschwemmt, die sie veranlassen, gleich hungrigen Pferdeegeln auf Nahrungssuche zu gehen und sich an Gegenstände heranzumachen, die von ihnen eine Weile vorher unbedingt abgelehnt worden sind. Sie geben auch zu, daß die Unmöglichkeit, Nahrung zu finden, sie unter Umständen in einen Seelenzustand hineintreiben kann, in dem sie unter Preisgabe ihres hochherrschaftlichen Persönlichkeitsgefühls zum Bettler, Dieb oder Narren werden. Aber über solche Kleinigkeiten sieht man in Mechanistenkreisen hinweg. Einer Technikerintelligenz, die den Ehrgeiz hat, die Mitwelt mit einer grauenhaften Philosophie des Standpunkts von Chauffeurgehirnen (als feinstem Erzeugnis menschlichen Naturerkenntnisstrebens) zu beglücken, sind solche Probleme ohne jede Anziehungskraft, und was die Mehrzahl der übrigen Biologen angeht, so machen auch ihnen die Erscheinungen keine besondere Sorge mehr, seit der Naturwissenschaft im Parallelismus eine so bequeme Kläranlage für allerlei dunklen Dreck angebaut worden ist.

In Tat und Wahrheit kann ja jedes Organ des Körpers zu einem Organ der Seele werden und die Richtung des Handelns bestimmen helfen, weil es als Quelle von Reizen auftreten kann. Indem diese Reize auf Bahnen, die ihnen zur Verfügung stehen, ins Gehirn hineinfließen, erlebt das Geschöpf die Beschaffenheit seiner Körperteile, genau so wie es seine Beziehungen zur Beschaffenheit der Außenwelt erlebt. Unter dem Eindruck dieser Erlebnisse aber sehen wir den Organismus sich in einen Zustand erheben, in welchem er sich von der Herrschaft seiner Reflexe, Tropismen und Instinkte vorübergehend befreit.

DIE TYRANNEI DES VERDAUUNGSSYSTEMS

I.

Der Süßwasserpolyp ist ein bis zu 30 Millimetern großer Bewohner von Teichen und Gräben, die reich an Pflanzenwuchs sind. Sein Körper hat in ausgestrecktem Zustand die Gestalt eines Schlauches, trägt am Vorderende einen Kranz von fadenförmigen Greiforganen und dazwischen den Mund. Das blindgeschlossene Hinterende des Schlauchs dient als Anheftungsstelle. Man findet das Tier an den Blättern und Zweigen von Wasserpflanzen, auf Steinen und Pfählen; aber auch auf beweglichen Gegenständen, z. B. auf den Gehäusen von Wasserschnecken und den Tönnchen von Köcherfliegen läßt es sich nieder. Schon an diesen Exemplaren sehen wir, was Gewöhnung vermag. Denn obgleich der Süßwasserpolyp von Natur so empfindlich ist, daß er sich bei der geringsten Erschütterung des Wasserraumes blitzschnell zu einer Kugel zusammenballt (Fluchtreflex), lassen sich die Bewohner von wandernden Unterlagen durch die Bewegungen ihrer Träger nicht im mindesten stören. Die ewige Wiederkehr eines gleichartigen Reizes und eines gleichartigen Erlebnisses hat sie jene Anlage überwinden lassen, die jede plötzliche Schwankung des Wasserdrucks mit einem Fluchtreflex beantwortet wissen will. Also Variation. Ein Sichunterscheiden von den auf unbeweglichen Gegenständen wohnenden Artgenossen durch eine Eigenschaft, die erworben ist.

Wer daran die Erwartung knüpft, das Tier im Besitz eines besonders zusammengerafften Nervensystems zu finden, geht nun freilich sehr in die Irre. Denn der Körper ist nichts weiter als ein doppelwandiger Sack, dem alle Organe höherer Tiere fehlen. Weder ein Darm, noch ein Geschlechtsapparat, weder Atmungsorgane, noch Blutgefäße sind zu entdecken. Sondern nur jener Hohlraum ist da, in den sich die Mundschleuse öffnet; er ist Bühne für alles.

In ihn stopfen die Mundarme die erbeutete Nahrung hinein, in ihm wird sie mit Magensaft übergossen, aufgelöst und verdaut; hier zirkulieren die ernährenden Säfte, hier häufen sich die festen und flüssigen Kotmassen an und warten den Augenblick ab, bis sie durch die Mundöffnung wieder nach außen befördert werden. Auch der gesamte Sauerstoffaustausch zwischen Tier und Außenwelt, für den wir die Lungen haben, vollzieht sich teils in diesem Sack, teils direkt an der Oberfläche des Körpers und zwar in der Art, daß jede Zelle auf eigene Rechnung dem umspülenden Medium die nötigen Gase entreißt.

Auch von einem Nervensystem hat man lange Zeit keine Spur gefunden, bis man mit besseren Färbemethoden entdeckte, daß doch ein solches vorhanden ist. Aus den beiden Zellschichten, die den Körper zusammensetzen, sind nämlich gewisse Elemente in die Tiefe gerückt. Sie haben eine knotige Gestalt angenommen und senden nach allen Seiten feine Fortsätze aus, die sich wurzelartig verzweigen und sich teils den gewöhnlichen Körperzellen anlegen, teils dort, wo sie den Fortsätzen anderer Nervenzellen begegnen, mit ihnen verschmelzen. Auf diese Weise entsteht ein protoplasmatisches Netzwerk, das den ganzen Polypenkörper durchzieht und eine Vorrichtung schafft, die Zelle mit Zelle verbindet. Der Erfolg ist, daß Reize, die an einer Stelle wirksam sind, nach anderen Körperteilen übertragen werden und zur Kenntnis des ganzen Tieres gelangen. Irgendeine gehirnartige Zentralstelle ist in diesem Nervensystem jedoch nicht ausgebildet. Das Gehirn ist gleichsam noch aufgelöst und durch den ganzen Körper zerstreut.

2.

Setzt man das Tier in ein Aquarium, so wandert es mit den eigenartigen Bewegungen einer Spannerraupe unruhig umher und läßt sich schließlich an einer sehr sauerstoffreichen Stelle nieder, gewöhnlich also in möglichster Nähe der Oberfläche des Wasserspiegels. Werden durch

eine entsprechende Vorrichtung die sauerstoffreichsten Stellen an den Boden des Gefäßes verlegt, so siedelt es dahin über. Diese ausgesprochene Sauerstoffwendigkeit ist aus der Bauart des Tieres ohne weiteres verständlich. Da nämlich infolge des Fehlens besonderer Atmungsorgane jede Zelle sich den nötigen Sauerstoff selber beschaffen muß, wird nur dadurch, daß sich das Tier inmitten der größten Sauerstoffülle anpflanzt, eine Garantie dafür geschaffen, daß auch alle Zellen wirklich genug von diesem Gase bekommen.

Das Tier hat außer Sauerstoff aber auch Nahrung nötig. Es ist sogar ein unersättlicher Fresser, und zwar lebt es von kleinen Wasserkrebschen und Mückenlarven, die es mit seinen wie eine schwankende Blumenkrone ins Wasser strahlenden Mundarmen fängt. Solange die Futtertiere in den oberen Wasserschichten, wohin der Polyp durch sein Sauerstoffbedürfnis verwiesen wird, in genügender Menge vorhanden sind, ist alles gut. Der Polyp lehnt sich von seiner Anheftungsstelle ins Wasser hinaus und durchforscht mit seinen hin und her pendelnden Armen den Raum. Sobald jedoch die Beutezüge unergiebig werden, ändert das Tier nach Beobachtungen Wagners an der gelben Hydra von Grund aus sein Verhalten: es löst sich von seinem Sitzplatz ab und läßt sich mit fallschirmartig ausgebreiteten Mundarmen, gleich einem fliegenden Distelsamen, zu Boden sinken. Hier stopft es sich die Leibeshöhle mit allerhand Abfallstoffen voll und steigt alsdann wieder nach oben in den Sauerstoffreichtum hinein. Nach einiger Zeit läßt es sich wieder fallen, fischt abermals den Boden ab und geht wieder nach oben. Das kann viele Male innerhalb einiger Tage geschehen.

3.

Es gibt also Augenblicke im Leben der Hydra, wo die den Bewegungsmechanismus des Tieres automatisch dirigierende Sauerstoffwendigkeit vollständig vernichtet wird von Reizen, mit denen — bildlich gesprochen — der

Magen das Nervensystem überschwemmt. Das heißt: es zeigt sich, daß das Verhalten des Tieres zur Umwelt nicht nur abhängig ist von der starren angeborenen Organisation, sondern das Verhalten steht außerdem in Abhängigkeit von Erlebnissen, die das Tier an dem augenblicklichen Zustand seines Stoffwechselsystems erleidet. Es steht in Abhängigkeit vom Zustand des Lebensgefühls. Das ist das, was wir vorläufig festhalten wollen.

Noch in einem andern Betracht verhält sich die Hydra mit leerem Wanst anders gegenüber der Welt als die Hydra, die nie unter Nahrungsmangel zu leiden hatte. Sieht man einem grünen Süßwasserpolypen, der mitten im Reichtum sitzt, genauer zu, so beobachtet man, daß ein Fremdkörper nur dann wirklich gepackt wird, wenn mit dem Berührungsreiz, den er auf die Mundarme ausübt, zugleich ein bestimmter chemischer Reiz, der dem Tier zusagt, einhergeht. Fließpapier z. B., auf die Tentakel gelegt, hat keine Wirkung; ebensowenig veranlaßt Fleischextrakt, in Wasser gelöst, das Tier zur Freßaktion. Dagegen wird Fließpapier, mit Fleischextrakt befeuchtet, sofort ergriffen und verschluckt.

Ganz anders benimmt sich derselbe Süßwasserpolyp, wenn er lange nichts mehr zu fressen bekommen hat. Es wird jetzt nämlich schon durch einen passenden chemischen Reiz allein die Freßbewegung veranlaßt. Wenn beispielsweise die hungrige Hydra in eine Lösung von Fleischextrakt gebracht wird, »so öffnet sie weit ihren Mund und nimmt die Flüssigkeit auf«. (Jennings)

Der Verdauungsapparat wirkt somit abermals in die Einflußsphäre jener Instanz hinüber, die das Handeln bestimmt. Sein stofflicher Zustand im einen Fall hat zur Folge, daß die Freßreaktion nur durch einen mechanischen und chemischen Zwillingsreiz ausgelöst werden kann. Sein stofflicher Zustand im andern Fall (Hungertier) bewirkt, daß der Polyp auf einen rein chemischen Reiz der Außenwelt, welcher vorher nicht beachtet wurde, genau so reagiert

wie im normalen Zustand nur auf einen mechanischen und chemischen Zwillingsreiz. Anders ausgedrückt: das Tier entwickelt im Hungerzustand ganz andere Fähigkeiten, als im Zustand der Sättigung. Es zeigt zwei Verhaltungsweisen zur Welt, zwei Seelen, deren jede aus einem andern stofflichen Zustand der Verdauungsorgane heraufwächst.

4.

Indem die Natur solches zuläßt, stellt sie sich (wiederum) in schroffen Gegensatz zu jeder Art von mechanistischer Lebenslehre. Im Vordergrund dieser Lehre steht ja die Behauptung, daß die Antwortbewegung auf einen gegebenen Reiz nichts anderes sei als eine einfache Funktion des anatomischen Baues jener Nervenstrecke, auf welcher der Reiz abläuft. Hier aber sehen wir, daß das Verhalten ebensosehr eine Funktion des physiologischen Zustandes ist, in dem sich der ganze Organismus gerade befindet. Das heißt, das Verhalten befindet sich von einer weiteren Größe in Abhängigkeit, die nicht nur stark veränderlich, sondern überhaupt unmeßbar ist. Das hat schon der Amerikaner Jennings mit merkwürdig scharfem Blick erkannt. Indessen leuchtet ein, daß wir uns bei dieser Feststellung nicht zur Ruhe setzen können, obgleich Jennings, der Parallelist, dies für geboten hält. Denn Ungleichartigkeit der stofflichen oder energetischen Zustände eines Organsystems kann nur dann ein verändertes Verhalten der Welt gegenüber nach sich ziehen, wenn eine Instanz da ist, die sagt, was ihr die vorliegenden chemischen und physikalischen Ungleichartigkeiten des Stoffwechselgeschehens bedeuten, oder was sie je und je in der Vorzeit wert gewesen sind für die betreffende Art.

5.

Aufwärts in der Tierreihe wird die Nachbarschaftsbeziehung zwischen Darm und Seele noch enger geknüpft,

auch anatomisch. Auf den unteren Stufen des Tierreichs besteht noch kein eigenes Zwischenorgan zwischen Darm und Nervensystem, das sich einzig und allein mit der Übertragung der Darmreize an das abseitige Nervensystem zu befassen hätte. Vielmehr dienen als Mittler zwischen Darm und Gehirn ausschließlich die chemischen Hunger- und Sättigungsstoffe, die der Verdauungsapparat in die Blutbahn entläßt. Das Blutgefäßsystem ist demnach der Weg, auf welchem das Tier seine Auskünfte über die Zustände in den Verdauungsorganen empfängt. Diese Einrichtung arbeitet verhältnismäßig langsam, aber sie arbeitet doch; sie entspricht, wenn das Bild erlaubt ist, dem Poststaffettenverkehr, der vor Erfindung der Eisenbahnen die Nachrichtenübermittlung zwischen entfernten Landesteilen besorgte.

Auch auf höheren Stufen der Organisation wird dieser Verkehrsweg nicht aufgegeben. Aber daneben wird auch noch ein Schnellbahnverkehr zwischen Darmapparat und Gehirn eingerichtet. Sein Träger ist das sympathische Nervensystem, das sich zwischen dem Gehirn-Rückenmarksapparat und dem Darmsystem einschiebt. Schon bei Ringelwürmern, Krebsen, Insekten und Schalentieren ist eine Art von sympathischem Nervennetz da. Aber der große Sympathikus erscheint erst bei den Fischen. Er gelangt schon hier zu besonderer Bedeutung dadurch, daß außer den Eingeweiden auch alle übrigen Organe, die in der Bauchhöhle liegen (nach neuen Forschungen S. de Boers sogar die Muskeln) an sein Hauptkabel Anschluß erhalten. Der Erfolg ist, daß das Zentralnervensystem über Vorgänge im Darm und in den sonstigen Arbeitszentralen der Leibeshöhle schon unterrichtet ist, bevor die chemischen Sendboten ihren umständlichen Blutbahnweg zurückgelegt haben.

Die Einrichtung einer eigenen Schnellbahnverbindung zwischen Gehirn und Eingeweidesystem steigert natürlich gewaltig den Einfluß, den der Darm auf die Seelenverfassung gewinnen kann. Denn indem der Sympathikus sich mit

einem unendlich reich verzweigten Endgeflecht über alle Teile des langen Eingeweiderohres ausbreitet, kann jeder lokal noch so beschränkte Vorgang, sei es ein chemischer Akt, eine Blähung oder Krümmung des Darmrohrs, unmittelbar an einem Nervenorgan zur Wirkung gelangen. Da aber beständig irgendwo an den Darmperipherien etwas geschieht, liegt das Gehirn der höheren Lebewesen so ziemlich ununterbrochen unter einem Mantel wechselnder Reize der Freßzellenkolonien und wird von ihnen aus in Erregung gehalten. Das Geschöpf fällt infolgedessen von einem Erlebnis mit seinem Darm in ein anderes.

Die menschliche Sprache hat nur für unsere rohesten und hartnäckigsten Erlebnisse mit den Eingeweideorganen Worte geschaffen: Hunger, Heißhunger, Bauchgrimmen, Durst, Sättigung, Überfressenheit. Damit hat sich's. Diese Wörter bezeichnen jene seelischen Zustände, in denen ein Umschlag unserer Stimmung und unseres Verhaltens gegenüber bestimmten Bestandteilen der Umwelt in sichtbarer Weise erfolgt: Speise, eben noch ein Göttergeschenk, wird zum Ekel, köstlicher Wein wird von höhnendem Aberwillen unter die Brechmittel eingereiht, in Gegenfällen wird Kot als genußfähig angesehen. Nichtsdestoweniger darf man nicht glauben, weniger bestimmt ins Bewußtsein schäumende Erlebnisse, die der Mensch mit seinem Eingeweideschlauch macht, wären ohne Einfluß auf unser Verhalten zur Welt. Wenn die Sprache in dieser Hinsicht nicht durch Schaffung bestimmter Eigenschaftsworte unserer Erkenntnis vorgearbeitet hat, so hat das seinen Grund ausschließlich in unserm Unvermögen, gewisse seelische Stimmungen, die uns das Weltbild in unbegreiflicher Weise von Grund aus verändern können, ebenso exakt wie Hunger und Durst auf Vorgänge im Darmschlauch zurückzuführen. Die Wissenschaft aber kann nur auf großen Umwegen jene Erfahrungen sammeln, in denen bestimmte Prozesse im Eingeweideschlauch als Grundlage einer besonderen Seelenverfassung einwandfrei nachweisbar sind. Immerhin sind solche Zusammenhänge zwischen Darmzustand und Seelen-

zustand beobachtet worden. Zum Beispiel bei gewissen hartnäckigen Magen- und Darmkrankheiten, die durchaus nicht schmerzhaft oder körperlich störend sind. Sie drücken sich sichtbar überhaupt nur aus in einem teils schwermütigen, teils galligen, teils hysterischen Allgemeinverhalten gegenüber der Welt. Aber das gehört in die Krankheitsgeschichte der Seele und auf dieses Gebiet will ich mich nicht verirren.

DIE TYRANNEI DES MUSKEL- UND GELENK-APPARATES

I.

Gar keine scharfen Begriffe hat die Sprache zur Bezeichnung der Formen hervorgebracht, in denen wir die wechselnde Beschaffenheit der Zustände unseres Muskelsystems und unseres Gelenkapparates erleben. Der Grund dafür ist einfach der, daß das bewußte Erleben auf diesem Gebiet, wie ich früher schon sagte, sehr mangelhaft ist.

Einzig im Begriff der Ermüdung scheint einem reinen Muskelerlebnis von besonderer Art ein sprachliches Denkmal gesetzt zu sein. Aber wer je den Versuch gemacht hat, die körperlichen Anknüpfungspunkte seiner Empfindung von Müdigkeit in einem gegebenen Fall genau und vollständig anzugeben, wird erfahren haben, daß das nicht geht. Ein Arm ist müd, ein Bein, eine Hand, die Augen sind müde; so weit kann man kommen. Niemals aber wird man in der Lage sein, einen bestimmten Muskel oder ein bestimmtes Gelenk als Produktionsherd des Müdigkeitserlebnisses anzugeben. Unser Empfinden ist zu verschwommen, es weist nur allgemein hin auf das erschöpfte Glied, läßt uns aber vollkommen im unklaren, ob sich außer der Muskulatur und den Gelenken, die wir angestrengt haben, am Ende nicht auch die Nerven, das Blutgefäßsystem und die Drüsen der Hand, die gearbeitet

hat, mit maßgebenden Reizen in das Erlebnis einmischen. Zu dieser subjektiven Unsicherheit kommt noch hinzu, daß auch Anatomie und Physiologie einer befriedigenden Zergliederung des Müdigkeitserlebnisses vorläufig nur mangelhaft vorgearbeitet haben. Wir wissen bloß, daß jeder Organismus auf Kosten von Stoffvorräten tätig ist, die sich als Betriebskapital des Lebensprozesses in seinen Zellen angehäuft finden. Aber diese Vorräte werden durch Arbeit nicht restlos verbraucht. Wie aus den Kohlen, die man einer Dampfmaschine zu fressen gibt, ein gewisser unverbrennbarer Rest in Form von Asche und Schlacken sich ausscheidet, so werden auch aus den Betriebsmaterialien des Körpers ununterbrochen gewisse nicht weiter verwertbare Restkörper entbunden, und diese eigentlichen Schlacken des Stoffwechselprozesses häufen sich bei angestrengter Tätigkeit allmählich in den arbeitenden Muskeln, Drüsen, Nervenzellen usw. an, weil sie vom Blutstrom nicht mehr schnell genug weggeschwemmt werden können. Diese Abfallstoffe, aus dem Abbau der Eiweiße stammend, sind die Erreger der Ermüdung. In der Tat braucht man nur einen Hund sehr stark zu ermüden und von seinem Blut einige Tropfen einem andern, vollkommen ausgeruhten Hund in die Adern zu spritzen, so wird auch das frische Tier von Ermüdung befallen, und zwar genau so schwer wie sein überanstrengter Kamerad (Mosso). Die Ermüdung ist also übertragbar wie Typhus, Cholera, Pest oder eine andere Seuche. Sie ist nach neueren Untersuchungen W. Weichardts sogar in der gleichen Weise bekämpfbar wie Typhus, Pocken und Pest, nämlich durch Behandlung der ermüdeten Tiere mit einem Anti-Ermüdungsserum, das auf demselben Wege wie die Bakterien-Antisera hergestellt wird. Sie ist (nach den Befunden Verworns) außerdem bekämpfbar durch reiche Zufuhr von Sauerstoff, weil dieses Element die weitere Aufspaltung der hoch zusammengesetzten Ermüdungsstoffe betreibt und den Körper auf diese Weise von den lähmenden Stoffwechselschlacken befreit. Aber alle diese gewiß sehr schönen und bewundernswerten Er-

folge der Physiologie genügen nicht, um den Begriff der Ermüdung wissenschaftlich ebenso exakt zu fassen, wie den des Sehens. Vor allem helfen sie gar nicht dazu, daß wir den Zustand der Ermüdung weniger verschwommen erleben und uns die Feststellung der körperlichen Beziehungspunkte unserer jeweiligen Müdigkeitsempfindungen von Fall zu Fall leichter gelingt. Wenn sonach der Begriff der Ermüdung ausscheiden muß aus der Reihe der Wortsymbole, die ein besonderes Erlebnis mit dem Zustand unseres Muskelsystems charakterisieren; wenn damit die letzte Hoffnung fällt, daß wenigstens an einer Stelle der Sprache die Menschen einen Hinweis darauf angebracht hätten, daß es für sie in gewissen Fällen ein genau so bewußtes Erleben der Tyrannei ihres Muskelsystems gibt, wie der zeitweiligen Tyrannei ihres Darmapparates: so ist das für den Schriftsteller sehr niederdrückend, weil die Unmöglichkeit, sich auf einen, jedermann geläufigen Begriff zu stützen, ihm die Auseinandersetzung mit dem Leser ins Ungemessene erschwert. Er muß jetzt allerlei Umwege einschlagen, bis er den Leser dort hat, wo er sieht, daß (allem Anschein zum Trotz) doch auch Muskulatur und Gelenke in den Seelenbereich eintreten und mit ihren wechselnden Zuständen Einfluß auf das Verhalten zur Umwelt gewinnen können. Ein solcher Umweg wird jetzt betreten.

2.

Man wolle sich ja klar darüber sein, daß die Muskulatur eines bestimmten Organbezirks nicht bloß unter der Herrschaft von Reizen steht, die ihr vom Gehirn aus zufließen, sondern auch unter der Herrschaft von Einwirkungen, die von unmittelbar benachbarten Organen ausgehen, ja daß sie selbst Erzeuger von Reizen ist. Zum Beispiel können zwei Muskeln sich selbst nächste Nachbarn sein. Geschieht es nun, daß der eine sich zusammenzieht, während der andere gestreckt bleibt, so ist offenbar die Nachbarschafts-

beziehung verändert worden, und damit die Haltung des Ganzen im Raum.

Diese Haltung im Raum, die — für unsern Körper — aus dem Tätigkeitszustand gewisser Muskeln und dem Erschlaffungszustand anderer entsteht, wird von uns in bewußter Weise empfunden. Z. B. wird uns bewußt, daß wir in gewissen Stellungen zu fallen drohen; oder daß diese und jene besondere Stellung, die wir unsern Beinen geben, günstig ist für das glatte Herunterkommen über einen rutschigen Hang. Auf diese Weise lernen wir alle in unsern Kinderjahren (unter der Kontrolle des Großhirns) das Sitzen, Gehen, Stehen, Aufrichten, Greifen, später das Springen, Tanzen, Klavierspielen, Stricken, Bergkraxeln, Skien und Schlittschuhlaufen. Wir machen eine ungeheure Anzahl verschiedenartiger Erlebnisse mit unserer Muskulatur, indem wir (besonders mit Hilfe des Gesichtssinnes und der Ohrbogengänge) von jedem einzelnen Kontraktionszustand, der eintritt, und jeder möglichen Kombination von Muskelhaltungen feststellen, in welches Verhältnis zur Umwelt sie uns hineinführt: ob in ein erwünschtes oder ein unerwünschtes. Haben wir aber das Gehen erst einmal gelernt, so führen wir es derart automatisch aus, daß wir als Menschen, die in der Ebene oder Großstadt groß geworden sind, unsere nur für ebenes Gelände oder die Fortbewegung im Menschengewühl zweckmäßige Gangart auch beibehalten, wenn wir uns im Bergland oder auf der freien Landstraße fortbewegen . . . Hier hat man die Tyrannei des Muskelsystems in sehr reiner Form. Sie verfolgt uns auf Schritt und Tritt, sie beherrscht unser ganzes Bewegungsverhalten, gibt ihm von Mensch zu Mensch eine persönliche Form. Wiederum auch geht das Herrentier Mensch in diesem Behuf Hand in Hand mit tief unten stehenden Tieren: man lese noch einmal nach, was von der Seeanemone gesagt worden ist.

3.

Daß auch der Gelenkapparat eine schreckliche Herrschaft über die Seele gewinnen und die Tätigkeit in einer ganz andern Richtung ablenken kann als die ererbte Organisation des Einzelwesens es vorschreibt, lehren Versuche, für die Otto Kalischer als Urheber zeichnet. Sie sind ganz ungewöhnlich aufschlußreich, weil die Gelenke erst durch ein besonderes Zwangserlebnis, in dem das Tier sich baden muß, in ihre verrückte Despotenherrlichkeit eingeführt werden.

Kalischer wollte wissen, ob Gelenke ebenso wie Muskeln und Sehnen Aufnahmestellen für Reize besitzen, die dadurch, daß sich die Gelenke bewegen, in ihnen entstehen. Da die anatomischen Hilfsmittel versagten, versuchte er die Frage mit einem Verfahren zu lösen, das von dem Russen Pawlow in die Biologie eingeführt worden ist. Pawlow hatte beobachtet, daß die Speichel- und Magensaftdrüsen höherer Tiere die Fähigkeit haben, ihre Arbeit an allerhand Reize anzuknüpfen, die beim Freßakt ganz zufällig in der Luft herumschwirren. Das ist recht merkwürdig, denn die Arbeit dieser Drüsen besteht bekanntlich in der Absonderung der Verdauungssäfte und beginnt (normalerweise) in dem Augenblick, wo die Speise in den Mund gelegt wird. Dabei ist es so, daß mit bestimmten Eigenschaften der Nahrung ganz bestimmte Eigenschaften der Drüsensäfte einhergehen. Gibt man einem Hund beispielsweise trockene Substanzen (Fleischpulver, Zwieback) zu fressen, so fließt viel Speichel von schleimiger, dicklicher, fadenziehender Beschaffenheit, weil trockene Speisen eines umhüllenden Mittels bedürfen, das sie schlüpfrig macht und leicht durch den Schlund hinabgleiten läßt. Gibt man feuchte Nahrung, so ist die Speichelmenge geringer, auch anders beschaffen. Desgleichen wird im Magen Fleisch mit anderen Säften und Säftemengen begrüßt als Brot oder Kartoffeln. Über alle diese Einzelheiten erhält man die genaueste Auskunft durch Tiere, denen sogenannte Dauer-

fisteln (Metallröhren) in die Ausführgänge der einzelnen Drüsen oder der Magenwand eingesetzt sind. Dreht man die Fisteln auf und schraubt ein Glasfläschchen an, so fließen beim Fütterungsversuch die Absonderungen jeder Drüse einzeln in die Behälter und stehen der Untersuchung frei.

Nun können aber die Nahrungskörper statt gefüttert auch in Form bloßer Sinneseindrücke in den Versuch eingestellt werden. Die Reaktionen jeder einzelnen Drüse erfolgen dann, bis auf die Tropfenzahl der Abscheidungen, genau mit der gleichen Pünktlichkeit wie bei wirklicher Fütterung. Man braucht also einem Hund eine Speise, die er dem Aussehen, Geruch, Geschmack usf. nach bereits kennt, nur aus der Entfernung zu zeigen, damit die für sie bestimmten, besonderen Speichel- und Magensaftreaktionen entstehen. Die Erscheinung weiterverfolgend, bemerkte Pawlow, daß jedoch weder der Geruch, noch die Farbe und Form eines Futterstoffs die letzten möglichen Beziehungspunkte sind, an welche Speichel- und Magendrüsen ihre Arbeit mit Erfolg anknüpfen können. Vielmehr können auch begleitende Geräusche, zufällige Bewegungen des Experimentators, das Erscheinen bestimmter Lichter an der Wand oder bestimmter Parfüms in der Luft, lauter Geschehnisse also, die mit der Nährmaterie selbst nicht das mindeste zu schaffen haben, aber den Fütterungsprozeß zufällig begleiten, Speichel- und Magendrüsen so erregen wie der Futterstoff selbst. Hat man z. B. die Verabreichung eines Nahrungsmittels, das die Absonderung eines wäßrigen Speichels erregt, mit dem Zeigen eines blauen Lichtes verbunden, so braucht nach mehreren Versuchen die Nahrung nicht mehr vorgewiesen zu werden, sondern das Fistelfläschchen füllt sich schon beim bloßen Erscheinen des betreffenden Lichtes mit dem charakteristischen Saft, während schon ein verwandtes Blau gar keine Wirkung mehr auslöst.

Wieder sehen wir, wie individuelle Erlebnisse das Wirkungsfeld eines Reflexes um ein merkbares Stück über die

starren Grenzen der ererbten Organisation hinaus erweitern, nur sind es diesmal ganz unwahrscheinliche Organe, nämlich tief im Körper verborgene Drüsen, denen die Beziehungsbildung zu fremdartigen und gemeinhin ganz wertlosen Bestandteilen der Umwelt gelingt.

4.

Kalischers Experimente treiben die Front um eine neue Etappe vor: sie enthalten den Beweis, daß ebensogut wie Lichter, Töne, Parfüme (also Außenweltdinge) Vorgänge an versteckten Stellen des eigenen Körpers zu Erregern der Speichel- und Magendrüsentätigkeit werden können. Die Versuche selbst sind einfach. Kalischer setzte sich zu seinem Hund an den Futternapf und nötigte einem Fußgelenk des Tieres, während es fraß, eine bestimmte Stellung auf, die das Tier von sich aus niemals gewählt haben würde. Allmählich ging er dazu über, das Fressen dem Tier nur dann zu erlauben, wenn das Gelenk zuvor in die gewählte Haltung gebracht worden war. Wurde das Lehrgelenk anders gebogen oder ein benachbartes Gelenk des betreffenden Beines bewegt, so war Fressen verboten. Nach einer Reihe von Versuchen saß die Kombination; Umbiegung des Gelenkes in die bewußte Haltung durch den Experimentator war (unabhängig von Ort und Zeit) für das Tier gleichwertig geworden mit einem Nahrungsstoff von bestimmtem Geruch und bestimmtem Geschmack. Denn sooft das Gelenk in die betreffende Stellung abgedreht wurde, schoß ein Bächlein von bestimmt zusammengesetztem Magensaft in das Fistelfläschchen, während bei Verbiegung anderer Gelenke oder ungewohnter Abdrehung des Dressurgelenks die Reaktion unterblieb. Auch wurde gezeigt, daß irgendwelche Begleiterscheinungen des Eingriffs (Bewegungen des Experimentators) nicht als versteckte und das Ergebnis fälschende Reizbedingungen in Frage kommen.

Also der Gelenkapparat in der Rolle eines Erregers der

Verdauungsorgane, in den Funktionen eines Nahrungsstoffs! Eben noch ein Organ, dem im ererbten Bauplan des Geschöpfes nicht der geringste Einfluß zu allen diesen Beziehungen eingeräumt war, ist er durch ein Erlebnis plötzlich in den Kreis jener Gewaltigen aufgerückt, die das Tier mit bestimmten Erwartungen erfüllen in bezug auf die Welt und es verschieden machen von allen andern Hunden, auch von dem, was es selbst vorher gewesen war. Und was für eine Sprache der neue Herr führt! Eine Kuh, die einen gewissen physiologischen Zustand des Darmes als Hunger erlebt, geht auf die Suche nach Nahrung. Dieser Hund aber, der einen gewissen physiologischen Zustand seiner Gelenke erlebt, übergießt Nahrung, die gar nicht vorhanden ist, mit Verdauungssäften, während schon ein ganz ähnlicher mechanischer Zustand der Gelenke dergleichen nicht bewirkt ... Völlig sinnlos. Aber man sieht an einer kleinen Stelle plötzlich und tief in jenes rauchige Dunkel, das die Werkstätte der Natur unserm Auge gewöhnlich verhüllt: man sieht, wie Korrelationen entstehen ... Man sieht auch, wie ein Geschehnis, das drinnen im Körper erfolgt, die Rolle eines Geschehnisses übernimmt, das sich — laut Befehl der Art — außerhalb von dem Körper vollziehen muß, um wirken zu können.

DIE EROTISIERUNG DES FLEISCHES

1.

Einmal, oftmal in seinem Leben, für kurze Zeit, für längere Zeit, periodisch, unperiodisch, je nach der Art, gerät jedes Geschöpf in einen erotischen Taumel. Dann ändert sich bei vielen von Grund aus der Körper, sei es, daß Hochzeitskleider angetan werden, Brunstschwielen zur Entwicklung gelangen, oder für jene Drüsen die guten Tage kommen, die die Luft mit abscheulichen Brunstgerüchen erfüllen. Bei allen Tieren aber ändert sich die Richtung der Tätig-

keit. Der Lachs wandert vom Meer in die Flußtäler der Kontinente, der Aal aus den Flüssen ins Meer, Vögel ziehen über Hochgebirge, Ozeane und Wüsten hinweg nach ihren Brutgebieten, der stumme scheue Auerhahn verwandelt sich in ein bösartiges lärmiges Tier, gewisse Spinnen werden vom Veitstanz befallen, Schnepfen treten zum Luftwalzer an, der Hirsch jagt schreiend durch die Reviere und es ist nur gut, daß die Menschen ihrer Liebestollheit nicht in ähnlicher Weise Ausdruck verleihen, man hielte es hier unten sonst nicht aus vor Gebrüll. Wo aber weder getanzt, noch gesungen, gereist oder gestunken wird, findet die neue Orientierung gegenüber der Welt wenigstens darin ihren spürbaren Ausdruck, daß beherrschende Interessen, die wochen-, monate-, jahrelang das tägliche Leben regierten, plötzlich verbleichen und das Weibchen dem Männchen, das Männchen dem Weibchen das Wichtigste wird.

Erklärende Ornamente wurden massenhaft um die Erscheinungen des Liebeslebens geschlungen, aber erst neuere biologische Forschung hat Wissen gebracht. Dieses Wissen hat einen starken Anstrich von Nüchternheit, denn es kauert sich in dem Satze zusammen, daß jener mit so unendlich vielfältigen und bunten erotischen Inhalten angefüllte Beschaffenheitszustand, der in den Hochzeitsreisen, Paarungsspielen, den Nestbau- und Brutpflegetätigkeiten so eigenartige Ranken und Beisprosse treibt, auf dem Boden der tierischen Leiblichkeit nur dann heranwächst, wenn dieser Boden vorher von gewissen isolierbaren Stoffen, die von den Geschlechtsdrüsen ausgehen und vom Blut im Körper herumgeführt werden, gedüngt worden ist. Mit der Auflösung dieser Stoffe und ihrer Hinausschaffung aus dem Körper entblättert das Kraut, und die Beziehungen, die sich im erotisierten Zustand zwischen Tier und Welt angeknüpft haben, werden wieder geschieden.

2.

Das einzige Mittel, über das man zur Lockerung dieses Problemkreises früher verfügte, war die Kastration männlicher und weiblicher Individuen auf allen möglichen Altersstufen. Trotz seines wesentlich negativen Wesens hat dieses Verfahren zur Aufhellung der Frage genügt, bis in welche Tiefen des Körpers und der Seele hinein der mitgeborene Geschlechtscharakter einen Organismus durchdringt und vor welchen Merkmalen die Herrschaft des Geschlechts ihre Grenzen findet. Obgleich die psychologische Untersuchung kastrierter Tiere (und Menschen) immer recht stiefmütterlich behandelt worden ist, so daß noch das meiste zu tun bleibt in dieser Sache, bestätigte die Verschneidung wenigstens für jenen Komplex von Eigenschaften, in denen ein beseeltes Wesen nur Körper ist, was ältere Schriftsteller in dem Satze »totus homo semen est« so bündig ausgedrückt haben: es sei der sterbliche Leib des männlichen und weiblichen Lebewesens bis in die abgelegensten Räumlichkeiten des Zellenstaates mit Sexualität von gegensätzlicher Form derart durchsäuert, daß — was den Menschen angeht — die biologischen Geschlechtseigentümlichkeiten von Mann und Frau sich nicht nur auf Verschiedenheiten im Bau des Skelett-, Muskel- und Hautsystems, Verschiedenheiten in der Fettpolsterung der Arme und Beine, der Entwicklung der Brüste, Stimme und Behaarung erstrecken, sondern Sexualität bis in die Zusammensetzung der Blutflüssigkeit hinein spürbar sei: insofern der Mann ein ganz anderes Blutbild hat als die Frau.

Dagegen war schon die zweite Frage, welcher Art die Reize seien, deren Eingreifen in den Körperhaushalt man die eigentümlichen Erotisierungserscheinungen an den verschiedenartigsten Organen zu verdanken habe, mit Hilfe der Kastrationsmethode nicht mehr zu entscheiden. Erst als die Biologen gelernt hatten, ein Organ von dem Ort, wo es gewachsen war, in lebendem Zustand abzuheben und in den Körper eines Tieres der nämlichen Art so zu über-

tragen, daß es dort anwuchs und weitergedieh, war die Methode gefunden, der auch dieses Problem zugänglich war. Man hatte ja jetzt die Möglichkeit, einem verschnittenen Tier die weggenommenen Geschlechtsdrüsen (oder Teile von ihnen) an beliebiger Körperstelle wiederum einzupflanzen, hatte auch die Möglichkeit, die Keimdrüsen zu vertauschen.

3.

Einer der Autoren, die am erfolgreichsten auf diesem Gebiet gearbeitet haben, ist Steinach in Wien. Er schnitt Tieren (Meerschweinchen), die als Männchen geboren waren, die Hoden heraus und setzte ihnen Eierstöcke dafür in den Leib, er verfuhr in umgekehrter Weise mit geborenen Weibchen.

Das Ergebnis der Verweiblichungsexperimente ehemaliger Männchen war folgendes:

1. Das Wachstum des Skeletts, der Begattungsorgane und des ganzen Körpers wurde gehemmt. Die behandelten Männchen nahmen die schlankeren und zarteren Formen ihrer weiblichen Schwestertiere an, erwarben ihre größere Grazilität und vor allem den leichteren Bau ihres Schädels.

2. Das Haarkleid, beim erwachsenen Vollmännchen grob, struppig und lang, wurde weich, geschmeidig und glatt wie bei den Weibchen.

3. Die Brustwarzen und Milchdrüsen, beim echten Männchen ganz verkümmert und funktionslos, wuchsen zu formvollendeten weiblichen Organen heran und entwickelten sich in Fällen, wo der eingepflanzte Eierstock besonders festen Fuß gefaßt hatte, bis zur Größe und inneren Reife der Brustorgane trächtiger Weibchen. In diesem Zustand lieferten sie reichlich normale fettreiche Milch. Setzte man Junge an solche verweiblichten Männchen, so wurden sie angenommen und gesäugt. Die Ammen »zeigen bei diesem komplizierten physiologischen Akte ein Wohlgefallen, eine Geduld, Haltung und Aufmerksamkeit wie echte säugende Muttertiere«.

Prägte sich in diesem Verhalten gegenüber den Jungen schon eine rein weibliche Seele aus, so trat das noch viel krasser hervor in einem vierten und letzten Betracht, nämlich im Verhalten der verweiblichten Tiere gegenüber echten Männchen. Nicht nur daß die verweiblichten Männchen weder rauflustig, noch unternehmend waren, auch keinen männlichen Trieb mehr erkennen ließen. Sie wurden auch von normalen Männchen sofort als Tiere mit weiblichen Reizen betrachtet, umworben, verfolgt und besprungen.

Obgleich der Gegenversuch, die Vermännlichung einstiger Weibchen, sich aus technischen Gründen schwieriger gestaltete, gelangen doch auch in dieser Richtung verschiedene Serien gut und endeten damit, daß die geborenen Weibchen sich genau so mit Haut und Haar dem ausgesprochen männlichen Typus verschrieben, wie in den Vorversuchen die ehemaligen männlichen Tiere dem weiblichen Typus. Die verwandelten Weibchen waren von echt männlichen Sexualinstinkten besessen, unterschieden ein brünstiges Weibchen sofort von einem nicht brünstigen, umwarben es leidenschaftlich, besprangen es und bewährten sich in ihrer Eifersucht sowohl gegen ihresgleichen, wie gegen echte Männchen als schwere Raufbolde und Platzstreitigmacher.

In allerjüngster Zeit hat Steinach diesen Versuchen die Krone aufgesetzt durch Herstellung künstlicher lebensfähiger Hermaphroditen (Zwittertiere).

Aus bestimmten Gründen verfuhr er folgendermaßen: Er kastrierte ein Meerschweinchen, z. B. ein Männchen wenige Tage nach der Geburt, pflanzte die herausgenommenen Hoden sofort unter die Bauchmuskulatur zurück und setzte Eierstöcke eines blutsverwandten Weibchens daneben. Beide Drüsen heilten zusammen ein und es kam aus ihrer Verwachsung eine »Zwitterdrüse« mit gegenseitiger Berührung und Durchmischung der männlichen und weiblichen Zellen zustande, als welche im Verlauf der Entwicklung mit ihren Abscheidungen eine ähnliche Neben-

einanderlagerung beziehungsweise Durchmischung männlicher und weiblicher *anatomischer* Merkmale am Körper der behandelten Tiere hervorrief. Am merkwürdigsten aber war das *seelische* Verhalten der Hermaphroditen. Kamen die Tiere in ein Alter, wo sich der Geschlechtstrieb zu äußern beginnt, so machte sich zunächst bei allen, mochten sie als Weibchen oder Männchen geboren gewesen sein, die männliche Verhaltungsart geltend. Der Zwitter, erzählt Steinach, ist mutig, stellt sich einem gleichaltrigen normalen Männchen zum Kampf und läßt dabei den gurgelnden Laut vernehmen, der bei Kastraten und Weibchen fehlt, aber beim normalen Männchen jede Aktion, Kampf oder Werbung, einleitet. Auch normalen Weibchen gegenüber führt sich der Zwitter ganz wie ein Vollmännchen auf. Dann tritt plötzlich ein Zeitpunkt ein, wo das Tier seinen Charakter vollständig verändert. Es wird furchtsam und scheu. Bringt man ein fremdes Männchen in sein Abteil, so stellt es sich nicht mehr zum Kampf, sträubt nicht mehr die Haare, sondern bleibt stumm, läuft davon. Auch Weibchen gegenüber, selbst wenn sie in der Brunst sind, verhält sich der Hermaphrodit mit einemmal hartnäckig gleichgültig, der frühere männliche Trieb scheint erloschen zu sein. Im Gegenteil: der Zwitter hat nun selbst weiblichen Reiz angenommen. Denn dasselbe normale Männchen, das bisher ein Kampfobjekt in dem Hermaphroditen erblickt hat, findet in ihm jetzt ein Objekt der Werbung, — kurz es ist beim Zwitter eine Periode weiblicher Erotisierung der männlichen Periode gefolgt. Diese Periode dauert 2—4 Wochen und fällt zusammen mit der Milchsekretion. Es folgt dann ein zwei- bis dreimonatlicher Abschnitt der Indifferenz, worauf das Tier wieder ein männliches, dann wieder ein weibliches Verhalten annimmt usw.

4.

Ersetzung eines Organs mit bestimmter geschlechtlicher Polarität durch ein anderes mit entgegengesetzter ge-

schlechtlicher Polarität bewirkt also eine völlige Veränderung der leiblichen und seelischen Beschaffenheit des betreffenden Tieres. Ebenso bewirkt künstlich hergestelltes anatomisches Zwittertum auch seelisches Zwittertum ... Mit einer Anschaulichkeit, wie sie biologischen Versuchen nicht allzuoft innewohnt, ist damit bewiesen, daß zu den Organen der Seele auch die Fortpflanzungsdrüsen gehören und daß sich, wo Leben in hochentwickelten Körpern wohnt, zur Tyrannei des Darmapparates, des Muskel- und Gelenksystems auch die Tyrannei der Hodensäcke und Eierstöcke gesellt. Ich hoffe indessen, daß der Leser sich weder über die Leichtigkeit wundert, mit der — nach schon vollendeter Bestimmung des Geschlechts — durch Einführung männlicher Drüsen in den weiblichen Körper (und umgekehrt) die schon begonnene Entwicklung zum Weibchen oder Männchen aufgehalten und in ihre Gegenrichtung abgedrängt werden kann, noch daß er sich entsetzt, weil Willensrichtungen und Eigenschaften der Seele, wie Rauflust oder Scheu, Eifersucht oder Gesinnungsmilde, Herrschsucht oder Unterwürfigkeit, Hengstgehaben oder Mütterlichkeit in einer vollkommen maschinenmäßigen Abhängigkeit von Organen erscheinen, die weit hinten in der Bauchhöhle liegen und über den Zustand verachteter, kaum für küchenfähig befundener Drüsen nicht hinausgelangt sind. Denn staunen und entsetzen kann sich nur, wer sich von den Mechanisten hat führen und von ihnen hat einreden lassen, Instinkte, Temperamente, Seeleninhalte seien ... Gehirnfunktionen. Welch fanatischer Irrtum! Welcher Aufwand von Anstrengungen aller Art, um ja die gesamte Lehre vom Leben mit der Krönung des Gehirns zum Himmelvater des Organismus abschließen zu können, während man die Augen doch nur den Tatsachen zuzuwenden braucht, um zu erkennen, daß in Wirklichkeit die das Weltverhalten einer Art bedingenden Strukturen durchaus nicht bloß in ein paar Ganglienzellen und Nervenbahnen zusammengepfercht sind, sondern nur zu einem Teil im Nervensystem sich ver-

ankern; zu einem andern Teil aber in beliebigen andern Organen des Körpers, wie Darm, Muskeln, Keimdrüsen usf. Wohnung genommen haben und auf diese Weise verhindern, daß das Gehirn überhaupt zu einer Alleinherrschaft kommen kann. Oder ist die Keimdrüsenbeschaffenheit für das Zustandekommen des Weltverhaltens unserer Meerschweinchen etwa unwesentlicher als die Beschaffenheit gewisser Hirnapparate? Braucht es keinen Darm und keinen besonderen physiologischen Zustand dieses Darmes, damit ein Geschöpf von Hunger befallen werde? Genügt etwa schon die Tätigkeit gewisser Hirnganglienzellen, damit es sich auf Nahrungssuche begibt? Ach gewiß, das Leben kann solche Gehirnbelastungen schaffen! Wir haben ja Beispiele in diesem Buch. Aber Neubauten und Umbauten im Gebiet der Gehirnapparatur sind darum noch lange nicht die ausschließlichen und einzigen Bedingungen dafür, daß das Geschöpf die Welt mit einer neuartigen Seele anhaucht. Sahen wir doch gerade soeben im Meerschweinchenfall, daß an der Beschaffenheit der Gehirnapparatur selbst nichts geändert, sondern nur ein Eierstockpaar gegen ein Hodenpaar vertauscht zu werden braucht, damit das Individuum den Artgenossen gegenüber ebenso bündig eine andere Partei ergreift, wie wenn auf Grund eines Erlebnisses mit der Außenwelt sich in gewissen Gehirnganglienkernen tiefgreifende Veränderungen vollzogen hätten! . . .

5.

Es ist sogar nicht einmal nötig, daß man die Eierstöcke entfernt und sie durch männliche Fortpflanzungsdrüsen ersetzt, um ein anderes Weltverhalten herauszufordern. Es genügt schon, daß nur der physiologische Zustand der Keimdrüsen, die ein Tier mit auf die Welt gebracht hat, in einen andern übergeht, damit das Tier mit einer völlig neuen Seele über die Bühne des Lebens dahinfegt. Das ist etwas Neues und gibt dem Mechanismus den Rest.

Die entscheidenden Beobachtungen finde ich in einer

Arbeit von Kschischkowski. Er hat seine Versuche am Hund angestellt, indem er sich, gleich Kalischer, der Pawlowschen Methode bediente, die dem Tier gestattet, alle Veränderungen, die in ihm vorgehen, selbstätig so aufzuzeichnen, daß man sie am Speichelfistelfläschchen ablesen kann wie die Luftwärme am Thermometer. Kschischkowski ging von der Beobachtung aus, daß bei Einführung eines Tröpfchens Säure in den Mund eines Hundes eine ganz bestimmte, leicht feststellbare Speichelmenge in das Fistelröhrchen abfließt. Diese Reaktion verband er mit einem Schallreiz, d. h. er ließ jedesmal, wenn dem Tier ein Tröpfchen Säure ins Maul getan wurde, eine Stimmpfeife ertönen, die auf *C* abgestimmt war. Hatte er das 15- bis 20mal gemacht, so hatte sich im Gehirn des Tieres der Ton mit der Vorstellung von etwas Saurem bereits so fest verbunden, daß die Speichelabsonderung schon allein beim Ertönen jener Stimmpfeife eintrat. Er ließ es mit den 15 bis 20 Bewirkungen jedoch nicht genügen, sondern führte die Beeinflussung durch den Säure- und Schallreiz etwa 130- bis 150mal aus. In diesem Fall fixierte sich auch die Tropfenzahl derart scharf, daß von nun an beim bloßen Anschlagen des Tones *C* in der ersten Minute regelmäßig 10—14 Speicheltropfen in die Fistelröhre austraten.

Diese, auf ein oft wiederholtes Erlebnis zurückgehende Speichelreaktion, dem Tier einmal beigebracht, wurde von Kschischkowski während 3 1/2 Jahren beobachtet. Sie zeichnete sich, wie er hinzufügt, »durch eine merkwürdige Beständigkeit und Dauerhaftigkeit aus« und erlitt keine Unterbrechungen — mit Ausnahme der Brunstzeit. Dabei muß dieser Begriff aber etwas weit gefaßt werden. Denn bereits zwei Wochen vor dem Erscheinen der ersten Brunstanzeichen an den äußeren Geschlechtsorganen wurde der Speicheldrüsenreflex schwächer. Zunächst gab das Tier beim Hören des Lehrtons statt 10—14 nur noch 5—6 Tropfen Speichel her, auch dauerte es länger als sonst, bis der Reiz wirkte. Diese Abweichungen wurden immer ausgesprochener und schließlich sank am Tage des offenen

Ausbruchs der Brunst die Wirkung der Pfeife auf Null, d. h. die erworbene Beziehung der Speicheldrüsen zur Außenwelt war unter dem Einfluß der erotisierenden Stoffe zerrissen. Dieser Zustand dauerte so lange, als Brunstanzeichen vorhanden waren (in diesem Fall stark acht Wochen). Mit einemmal tauchte der Reflex wieder auf, erreichte von selber schnell seine frühere Größe und war von nun an wieder so beständig wie ehedem. $3^1/_2$ Jahre lang stellte sich dieses Einschlafen des Reflexes während der Brunstzeit ein.

Es kann danach kein Zweifel mehr sein, daß das Tier den durch die Brunst heraufbeschworenen physiologischen Zustand seiner Eierstöcke erlebt, und daß schon Wochen, bevor sich die Brunst äußerlich bemerkbar macht, das Nervensystem der Tiere unter den Einfluß der erotisierenden Stoffe gerät. Es ist auch kein Zweifel, daß dieser Einfluß nicht günstig ist. Denn er deckt erworbene Fähigkeiten nicht nur zu, sondern macht das ganze Tier an allem, was nicht mit Erotik zusammenhängt, sozusagen uninteressierter. Kschischkowski mußte das erfahren, als er während der Brunstperiode die Hündin auf neue Gedächtnisleistungen zu dressieren versuchte: es gelang nicht; das Tier war außerstande, etwas Neues zu lernen.

Man schiele von hier zum Menschen hinüber, und ich glaube, daß wir uns ein wenig verständiger fühlen. Wir lernen manche Erscheinung der Pubertätszeit, die uns bisher rätselhaft war, auch manche Menseslaunen der Frau jetzt erst als das ansehen, was sie in Wahrheit sind, lernen sie begreifen, entschuldigen, schonen.

6.

Versuche an niederen Tieren, die sich auf diese Probleme beziehen, stehen noch aus, sind aber auch nicht gerade vonnöten. Denn bereits liegen Tatsachen vor, welche zeigen, daß man in durchaus derselben Weise ganz auf den Unterstufen des Tierreichs, sogar schon im Pflan-

zenreich, der Tyrannei des Geschlechtsapparates unterworfen und je nach dessen Zustand recht verschiedenartig gegenüber der Umwelt gestimmt ist. Daß somit auch in diesem Betracht ein Gesetz für alles gilt, was lebt.

Erstens hat man bemerkt, daß schon Tiere von der einfachen Bauart der Polypen und Medusen für den nämlichen Licht- und Futterreiz ganz verschiedene Antworten haben, je nachdem sie unreife, zum Platzen reife oder schon entleerte Eier- und Spermatozoensäcke in ihrem Körper tragen (Maas) oder je nachdem sie im Knospungsprozeß begriffen sind oder nicht (Driesch). Zweitens hat die moderne Pflanzenphysiologie bereits mehrere Parallelbeispiele zu dem ebenerwähnten Hund Kschischkowskis geliefert. Am lehrreichsten sind die wundervollen Versuche Vöchtings am Mohn. Diesem Botaniker war es aufgefallen, daß die Knospen unserer Mohnarten in der allerfrühesten Jugend aufrecht an ihren Stielen stehen, mit der Mündung zum Himmel. Später krümmen die Stiele sich ein und die Knospen beginnen abwärts zu hängen. Kurz vor dem Erblühen streckt sich der Knospenträger abermals aufwärts. Die Knospe kehrt dadurch in ihre früheste Jugendhaltung zurück und harrt in ihr während der ganzen Blüte- und Fruchtzeit aus. Die reifen Mohnkapseln stehen ja, wie man weiß, stocksteif nach oben.

Vöchting gelüstete es zu wissen, was die Knospen dazu veranlasse, eine Zeitlang nach unten zu hängen. Er vermutete anfangs, ihr Gewicht sei daran schuld. Er schnitt sie daher dicht unter dem Fruchtknoten ab. Als aber Vöchting in einem Kontrollversuch die abgeschnittenen Knospen sofort wieder an die Stielstümpfe band, so daß an ihrer Last nichts verändert war, bogen sich die Stiele genau so leicht und schnell in die Höhe wie die abgeköpften. Hieraus folgte, daß das zeitweilige Einnicken der Knospenträger vor dem Aufblühen nicht durch das Gewicht der Köpfchen veranlaßt sein konnte. Aber wodurch wurde dann die Nickbewegung verursacht? Vöchting konnte schließlich nachweisen, daß der bewirkende Reiz

von den Geschlechtsteilen der Pflanze, nämlich von den gerade in Entwicklung begriffenen Samenknospen ausgeht. Wurde nämlich an ganz jungen Knospen der Behälter der Samenknospen (Fruchtknoten) vorsichtig, aber restlos zerstört, so fiel während der Entwicklung der Knospe zur Blüte das hängende Stadium aus. Wurde aber bei der Operation nur ein winziges Fruchtknotenstück mit einem oder zwei Samenknöspchen nicht mitvernichtet, so verhielt sich der Blütenträger normal, d. h. das hängende Stadium wurde unvermeidlich durchlaufen. Das innere (weibliche) Geschlechtsorgan überschwemmt sonach während der Pubertätszeit die vegetativen Teile der Pflanze mit einem Reiz, der den oberen Teil des Knospenträgers (und die Knospe selber) für kurze Zeit rücksichtslos der Macht des Schwerkraftreizes ausliefert und negativen Geotropismus in positiven umkehrt. — Bei anderen Pflanzen wird (statt der Knospe) das Wurzelwerk sehr deutlich in den Erotisierungsprozeß mit hineingezogen und hauptsächlich von dem veränderten Lebensgefühl des Ganzen betroffen. Man sehe sich darauf unsere Kuckucksblume (*Anemone nemorosa*), den bekannten Frühlingsbringer, an. Das ganze Jahr hindurch hat der strangartige Wurzelstock dieser Pflanze eine wagerechte Wachstumsrichtung gehabt; er war transversal geotropisch. Wenn aber der Frühling naht und mit ihm die Zeit der Blüten- und Keimzellenbildung, wendet er sich plötzlich senkrecht nach aufwärts und preßt aus seiner Spitze den Blütenträger hervor; er ist unter dem Einfluß des Erotisierungsvorganges negativ geotropisch geworden; nach Vollendung der Blütenbildung kehrt er wieder in ein transversales Verhältnis zur Schwerkraft zurück.

Interessanterweise wurde dieselbe Abhängigkeit der Seelenstimmung vom Zustand der Geschlechtsorgane schon bei den Schleimpilzen festgestellt, jenen als Plasmodien bezeichneten frei beweglichen Lebensformen der urpflanzenhaften Myxomyceten, die als Gerberlohe, Kuckucksspeichel usf. in Form von handgroßen, langsam vorwärts wandern-

den Amöbenteigen an feuchten Wald- und Heideplätzen nicht selten zu finden sind. Die angeborene Gewohnheit dieser Wanderpilze, mit ihren Schleimfüßchen stets nach dem Ort größter Feuchtigkeit vorzugehen und von irgendwie trockenen Stellen, die berührt werden, sich sofort zurückziehen, schlägt in das gerade Gegenteil um, sobald sie sich der Fortpflanzungszeit nähern. Ihre Fortpflanzungskörper bestehen nämlich aus trockenen Sporen, die der Wind zu verbreiten hat, und der weht für gewöhnlich an trockenen Stellen stärker als an feuchten. Tatsächlich verlassen die fortpflanzungsreifen Amöbenpilze die laubverdeckten feuchten Schlupfwinkel, in denen sie bisher gehaust, und sammeln ihre Plasmodienleiber, an deren Oberfläche die Sporenträger gleich winzigen Bäumchen hervorsprießen, an den dürren Spitzen von Grashalmen, Laubhaufen usf. an, wo der Wind die Sporen leicht abholt (Stahl). Schon bei diesen nichtzelligen Urpflanzen wird also der Zustand der Erotisierung des breiweichen Plasmateiges von dem ganzen Gebilde heftig erlebt und wirkt bestimmend auf das Bewegungsverhalten gegenüber der Außenwelt, die Stimmung, den Seeleninhalt der Pflanze ...

7.

Endlich soll die Tatsache nicht unterschlagen werden, daß mit der sogenannten »parasitären Kastration« von der Natur selbst ein Experiment ausgeführt wird, das mit dem gleichen Erfolg wie die Steinachschen Keimdrüsenversetzungen abschließt. Nach den Beobachtungen von Giard, Smith und Potts werden die Männchen gewisser Dreieckskrabben in frühen Jugendstadien nicht selten von einem Schmarotzerkrebs befallen, der in die Hodensäcke einwandert und sie vollständig zerstört. Für die Krabbenmännchen ist die Folge, daß sie alle Männchenmerkmale verlieren. Aber dabei bleibt es nicht. Sondern die entmannten Tiere arbeiten sich durch das charakterlose Kastratenstadium hindurch und beginnen im Verlauf folgender

Häutungen sowohl in ihrem Aussehen, wie in ihren Instinkten sehr ausgesprochen zu verweiblichen. Am ausgeprägtesten ist das Erwachen des echt weiblichen Brutpflegeinstinkts. Da indessen Nachkommenschaft von den Kastraten nicht hervorgebracht werden kann, so wendet sich die mütterliche Neigung dem Schmarotzer zu und umgibt ihn mit jener ausgesuchten Fürsorglichkeit, deren sich sonst nur die eigenen Kinder erfreuen dürfen.

Zunächst schufen diese Tatsachen dem Verständnis allergrößte Schwierigkeiten. Denn die Krabben werden ja durch den Schmarotzer ihrer Männlichkeit einfach beraubt; Kastration hat aber nirgends im Tierreich, weder in körperlichem, noch in seelischem Betracht, ein Umschlagen des angeborenen Geschlechtstypus in den entgegengesetzten zur Folge, sondern schafft nur eine geschlechtslose Zwischenform. Da bemerkte man, daß die einwandernden Parasiten stets Weibchen sind, die in ihren Wirten geschlechtsreif werden. Dadurch wurde das Bild in seinen Grundzügen natürlich durchaus verschoben. Denn der Schmarotzer kommt unter diesen Umständen nicht mehr als reiner Verwüster der Männlichkeit zu den Krabben, sondern führt in ihren kastrierten Körper zugleich ein Paar sehr mächtiger Eierstöcke ein. Zwar sind es Eierstöcke einer andern Art, die dem Krabbenkörper eingepflanzt werden; aber bei der innigen Verwachsung von Wirt und Schmarotzer kann es nicht ausbleiben, daß die von den Eierstöcken des Parasiten ausstrahlenden Keimdrüsenstoffe auch den Krabbenkörper durchtränken. Und unter ihrem Einflusse vollzieht sich nun im Zellenstaat des Wirtes genau die gleiche körperliche und seelische Umstimmung des angeborenen Geschlechtscharakters wie bei den Meerschweinchen Steinachs. Ein kühner Experimentator verliert damit den Ruhm der Priorität an einen schmarotzenden Darm, der Krabbenhoden für die geeignetste Speise hält und eine fremde Bauchhöhle für den sichersten Wohnort.

BLUTGEFÄSSYSTEM, DRÜSEN UND SINNESORGANE ALS ORGANE DER SEELE

I.

Nach solchen Beweisen für den Einfluß dreier Organsysteme bedarf es keiner langen Auseinandersetzung mehr, um dem Leser glaubhaft zu machen, daß in ähnlich entscheidender Weise auch jedes andere Organ sich in die Willenssphäre des Körpers einschleichen und die Beziehung zur Welt in grundsätzlicher Weise umstimmen kann. Immerhin soll nicht verschwiegen werden, daß wir solche Beweise wenigstens haben.

Da ist das Blutgefäßsystem. Es ist ganz sicher, daß auch dieser Maschinenteil mit zur Umwelt der Seele gehört und daß der Körper der Wirbeltiere eigene Sinnesorgane besitzt, um den Zustand der Blutgefäßwände, den Grad ihrer Spannung oder Erschlaffung, aufzunehmen und auf dem Nervenwege weiterzuleiten zum Zentralorgan, wo die mitgeteilte Erregung sich in Empfindungen umsetzt, die nicht minder reine und echte Sinnesempfindungen sind wie Geruch, Geschmack, Gesicht, Gehör, Hunger usw. Die betreffenden Sinnesorgane, Vater-Pacinische Körperchen genannt, rundliche, reich von Nerven umsponnene Knötchen, kommen gehäuft an allen Verzweigungsstellen der arteriellen und venösen Blutbahnen vor und sind selbst reich von Haargefäßen durchzogen. Aber nicht genug, daß das Gehirn durch sie genauen Rapport über die Druckverteilung in jedem beliebigen Bezirk des Körpers empfängt, — der Grad der Bluterfüllung selbst wirkt weiter auf die Stimmung des ganzen Wesens. An umfassenden Untersuchungen fehlt es noch auf diesem interessanten Gebiet, immerhin wissen wir, daß starke Bluterfüllung der Haut die Empfindlichkeit der Druckreizpunkte so steigert, daß Berührungen, die sonst überhaupt nicht über die Schwelle gehen, mit einemmal gefühlt und zum Anlaß von

Gegenäußerungen genommen werden. In die Umwelt des Körpers, heißt das, treten im Zustand starker Bluterfüllung Gebilde ein, die im Zustand schwacher Durchblutung für das Berührungserlebnis überhaupt nicht existieren. Desgleichen wird durch bloße Bluterfüllung eines Organs die Reizschwelle der Schmerzpunkte hinaufgetrieben; ein Reiz, im Zustand schwacher Durchblutung nicht als Schmerz empfunden, wird jetzt als solcher gefühlt. Umgekehrt braucht man nur durch Abkühlung einer Körperstelle das Blut fortzutreiben, damit ein Reiz viel stärker genommen werden muß, bis eine Schmerzempfindung zustande kommt.

2.

Ferner ist die Schilddrüse da. An den Seitenflächen des Kehlkopfs gelegen, entsendet sie bei den höheren Wirbeltieren einen jodhaltigen Stoff ins Blut, der starke regulierende Wirkungen auf den gesamten Stoffwechsel ausübt. Ist sie infolge eines Entwicklungsfehlers von Geburt an verkümmert oder wird sie aus dem Körper entfernt, so sind Zwergwuchs und Idiotie unabwendbare Folgen. Sehr empfindliche, gleichfalls auf das Gebiet der Seelentätigkeit übergreifende Störungen werden ferner durch krankhafte Beschaffenheit der als Hirnanhang bezeichneten Hypophysendrüse hervorgebracht.

3.

Neuerdings hat man bemerkt, daß sogar der Reizzustand, in dem sich ein beliebiges Sinnesorgan befindet, weitherum im Körper sich ausbreiten und von den mit in den Erregungsprozeß hineingezerrten Organen her Einfluß auf die Seele gewinnen kann. Wenn z. B. ein plötzlicher Lichtstrahl auf ein Froschauge fällt, gerät das ganze Tier für einen Moment in einen Zustand höherer Erregbarkeit auch für Berührungsreize (Merzbacher). Umgekehrt wirken die Berührungs- und Bewegungsempfindungen, die im

Körper einer Meduse unter dem Eindruck ihrer eigenen Tätigkeit oder Untätigkeit zusammenfließen, zurück auf ihr Verhalten gegenüber dem Licht. So hat man gesehen, daß ruhende Medusen durch Verstärkung der Beleuchtung veranlaßt werden, davonzuschwimmen, während schwimmende durch den gleichen Eingriff veranlaßt werden, einzuhalten und ihre Bewegungen abzustoppen. Die sonstige Beschaffenheit der äußeren Umstände spielt dabei gar keine Rolle.

4.

Also überall Abhängigkeit des Weltverhaltens nicht nur von den Anweisungen der Art und den Erfahrungen des eigenen Lebens, sondern auch von den Zuständen, die der Körper in irgendeinem seiner Teile durchmacht. Überall, im Tier- und im Pflanzenreich, immer dasselbe. Daher auch in so unendlich vielen wissenschaftlichen Werken aus neuerer Zeit die Versicherung, daß eine bestimmte Reaktion »merkwürdigerweise nicht bei allen Exemplaren« beobachtet werde, daß offenbar »die Individualität«, »der Entwicklungszustand«, »das Alter« und »das Geschlecht« von Einfluß sei, und in älteren der Vorwurf eines Nachuntersuchers an einen Voruntersucher, daß er »falsch beobachtet« habe. In Wahrheit haben beide nur mit physiologisch verschieden gestimmten und daher seelisch anders gerichteten Exemplaren zu tun gehabt.

DIE SEELE ALS UMWELT DES KÖRPERS

Aber der Körper ist nicht nur dazu berufen, Umwelt zur Seele zu sein, auch die Seele selbst ist Umwelt zum Körper, und damit schließt sich die Schlinge, in der der Parallelismus erwürgt. Ein Rammstoß, von der Körperseite her im vorigen Kapitel geführt, hat dieser lebensfremden Theorie bereits die Dichtungschotten zerrissen.

Nichts war es, wie wir sahen, mit der Behauptung, der Körper sei eine Sache für sich und die Seele sei eine Sache für sich und eine Wechselwirkung derart, daß Ereignisse im Körpergebiet auf seelische Geschehnisse einen bewegenden Einfluß hätten, sei weder vorhanden noch auszudenken. Ein Anlauf von der Seelenseite her bringt den Parallelismus zum Sinken.

Wo denn in aller Welt ist das Geschöpf, dessen Empfindungen und Gefühle, Erwartungen, Begierden und Vorhaben sich in seinem Bewußtsein zu Tode laufen, wie ein Wagen mit endloser Schiene auf seiner Bahn, und nichts produzieren als ununterbrochen nur ihresgleichen, nämlich neue Empfindungen, neue Gefühle, neue Erwartungen und neue Begierden? Wo ist jenes Stück Kreatur, dessen Innenwendiges immer wieder bloß Innenwendiges zeugt und zwar von der Art, daß dem Innenwendigen jede Möglichkeit, sich in ein Außenwendiges umzuwandeln, durch unverrückbare Gesetze der Weltdynamik genommen wäre? — Nirgends in unserm Gesichtskreis existiert dieses Geschöpf. Sondern was drinnen ist und als Empfindung, Gefühl, Begierde und Willensregung nur dem allein zugänglich ist, der es hat, tritt durch Vermittlung des Körpers nach außen und entlädt sich als Tat. Wo aber Seelisches nicht dazu kommt, sich in Tätlichkeit auszuwirken und in Form einer großen Bewegung sich hineinzuschreiben in den Raum der Objekte; wo es im Anlauf schon stecken bleibt und gleichsam in der Oberfläche verklingt, die den Körper begrenzt, tritt es dennoch aus seinem Fürsichsein heraus und wälzt alles um in dem Körper, der mit der ergriffenen Seele auf Tod und Leben verschwistert ist. Wie ein Stein, ins Wasser geworfen, einen Kreis von Ringen erzeugt, die sich nach dem Rand hinbewegen und dort ersterben, so sieht man von der Selbstbewegtheit der Seele eine materielle Bewegung ausgehen, die bestimmte Organsysteme des zugeordneten Leibes rhythmisch durchflutet und in den Veränderungen, die sie an ihnen hervorruft, sich mehr oder weniger umfassend erschöpft. Der Körper wird so zum

Künder des Seelenprozesses. Doch ist es nicht so, daß der schwere sichtbare Leib mit den typischen Zuckungen, in die er verfällt, nur der »Begleiter« der seelischen Vorgänge wäre. Es ist nicht so, daß die Körperbewegung neben der Seelenbewegung herstriche wie das eine Ufer des Flusses neben dem andern, und ihre ganze Beziehung einzig darin bestünde, daß sie »durch parallelistische Gesetzmäßigkeit« miteinander verbunden sind, das heißt, eben so verbunden, daß das, was hüben ist oder geschieht, ohne Einfluß auf das Drübenseitige wäre. Sondern ein Teil der seelischen Spannung, die als Empfindung, Gefühl, Vorhaben und Begierde erlebt wird von dem Geschöpf, löst sich in der Ausdrucksbewegung, die sichtbar wird, auf, vergleichsweise wie Licht, das die Pflanze trifft, sich auflöst in Tätigkeit der Chlorophyllapparate; ein Teil der seelischen Spannung verschwindet und ist danach als etwas Neues da, nämlich als Bewegungsgeschehen in einem dreidimensional in den Raum hinausragenden Leib.

Das Gesamtgebiet der Mimik und Physiognomik, der Ausdrucksbewegungen von Mensch und Tier, des Muskel-, Haar- und Federspiels wäre hier abzuwandeln. Es wäre zu fragen, ob es Ausdrucksbewegungen auch bei Pflanzen gibt, und ob für jeden einzelnen Seelenprozeß vielleicht sogar etwas wie eine Entwicklungslinie der mimischen Arbeit sich aufzeigen ließe; ich will es nicht tun, weil mir eine besondere, diesem Zweck dienende Publikation vorschwebt.

Um so leidenschaftlicher sollen uns die stillen, mit bloßem Auge nur flüchtig bemerkten oder überhaupt nicht bemerkbaren Äußerungen interessieren, die von der bewegten Seele im Blutgefäßsystem, in den Atmungsorganen, der Haut und in ihren Farbstoffzellen, im Darmapparat und der Blase, den Drüsen und endlich im Nervensystem selber aufgescheucht werden. Der Vorteil dieser Auswirkungsweisen der seelischen Vorgänge ist, daß sie genau registrierbar und meßbar sind, daß sie typisch sind für das Individuum, mit dem gearbeitet wird, in eingeschränktem Sinn typisch auch für die Art, und daß sie ganz oder nahezu

unabhängig von der umgestaltenden oder hemmenden Einflußnahme des Willens verlaufen. Schnell wird sich an diesen Phänomenen erweisen, daß das Wetterleuchten der Seele mit gespenstischen Funken bis in die Außenränder des Zellenstaates hinüberreicht, ja im Geist- und Seelenbereich vielleicht nicht das kleinste Ereignis sich abspielen kann, ohne daß der ganze Körper von dem Seelengeschehnis erschüttert und geradezu zum Verräter dessen wird, was im tiefsten Innern der Kreatur, ihr selbst unbewußt, im Augenblick vorgeht. Nicht selten wirkt sogar das heraufbeschworene Körpergeschehen variierend, verstärkend oder hemmend auf das Seelengeschehen zurück, von dem die ganze Umwälzung und Erregung der Organe ihren Ausgang genommen.

DAS BLUTGEFÄSSYSTEM ALS AUSWIRKUNGSSTÄTTE DER SEELE

1.

Über den Einfluß des Seelengeschehens auf die Vorgänge im Blutgefäßapparat besitzen wir außer den älteren vorzüglichen Arbeiten Mossos und des Dänen Alfred Lehmann die umfassenden Untersuchungen Ernst Webers (Berlin). Sie belehren uns, daß nahezu kein seelischer Vorgang ablaufen kann, ohne daß nicht der Organismus mit typischen Veränderungen der Herztätigkeit und typischen Blutverschiebungen in den einzelnen Gliedern an ihnen teilnähme. Die Vermittlungsstelle zwischen Seele und Blutgefäßsystem ist dabei (Mensch und höhere Tiere) eine genau bekannte Stelle der Großhirnrinde. Bestimmte Nerven steigen von hier durchs Rückenmark in den Körper hinab, spalten sich auf und treten, größtenteils im Verband mit den Fasern des sympathischen Nervensystems, an die Blutgefäßwände heran, um an ihre Kreismuskulatur jene Erregungen abzugeben, die sie von der Gehirnzentrale

empfangen haben. Einzelne Fasern leiten dabei nur Impulse, die eine Zusammenziehung der Kreismuskulatur und damit eine Verengerung der Blutgefäßröhren unter das normale Volumen bewirken. Durch die Tätigkeit einer zweiten Gruppe gefäßerweiternder Nerven wird umgekehrt eine Erschlaffung der Blutgefäßwände herbeigeführt. Endlich sind Sinnesorgane vorhanden, die auf einem dritten Nervenweg ans Gehirn über den gerade herrschenden Spannungszustand der Blutgefäßwände beständig berichten.

2.

Die gröbste Kundgebung der Anteilnahme des Blutgefäßsystems an den Seelenvorgängen besteht in der Veränderung des Pulses anläßlich nahezu jeder seelischen Emotion von etwelchem Belang, sei sie rein leidenschaftsgeboren wie Furcht, Zorn, Schrecken, Wut und Scham, oder mehr stimmungsgeboren wie Traurigkeit, Freude und Schmerz. Das ist bekannt. Weniger bekannt ist, daß es für diese Veränderungen der Herztätigkeit eine Regel gibt, die von Lehmann gefunden, von anderen bestätigt wurde und lautet: lustbetonte Empfindungen, lustbetonte Gedanken, Affekte, Erinnerungen und sonstige Seelenerlebnisse von angenehmem Inhalt verursachen langsamen, dafür um so ergiebigeren, volleren Puls mit stetig wachsender Stoßkraft. »Das Herz schlug ihr vor Freude hörbar bis in den Hals«, — liest man nicht erst seit Goethe. Unlustvolle Seelenerlebnisse hingegen offenbaren sich mit verflachtem, kleinem und stark beschleunigtem Puls. Nicht bei allen Personen sind diese Ausschläge gleich stark; es gibt Menschen mit größerer und geringerer Empfindlichkeit in dieser Hinsicht, auch vorübergehende physiologische Zustände wie Ermüdung, Alkohol- und Teegenuß variieren das Bild. Bemerkenswert aber ist, daß die Änderungen des Pulses sich in einer typischen Richtung bewegen; die Lust hat ihre eigene Art, die Unlust hat ihre andere Art.

Gewisse Gemütsbewegungen zeichnen sich dadurch aus, daß sie außer mit verändertem Puls mit starkem Erblassen oder Erröten der Gesichtshaut einhergehen. Rötung ist stets ein Zeichen für Erschlaffung der Blutgefäßmuskulatur, zunehmende Blutfülle in den Organen und lokale Verminderung jenes Drucks, den das Blut auf die Gefäßwände ausübt. Erblassen zeigt umgekehrt eine plötzliche Verengung der Gefäße, Blutverarmung der Organe und Blutdrucksteigerung an. So erblaßt man vor Schreck, errötet vor Scham, ja das Gefühl der Scham kann rückläufig noch größer werden dadurch, daß man sein Erröten fühlt und darüber verlegen wird; ebenso kann sich der Affekt der Wut an der Wahrnehmung der eigenen körperlichen Zustände steigern.

Das eigentlich Fesselnde ist nun aber, daß diese Blutdruckschwankungen sich an allen Menschen und in typischen Formen auch anläßlich solcher Seelenbewegnisse einstellen, bei welchen man auf eine Beteiligung des Gefäßapparates am psychischen Erleben nicht schließen möchte, weil man mit bloßem Auge nichts davon bemerkt, und zwar entstehen und vergehen sie, ohne daß der einzelne an diesen ganz leisen Gesten, mit denen sein Blutgefäßapparat die vorüberziehenden Seelengeschehnisse begleitet, willentlich etwas ändern könnte. Sehr feine selbstschreibende Meßapparate, die zu diesem besonderen Zweck gebaut worden sind und uns erlauben, während beliebig langer Zeiträume von den Außen- und teilweise auch von den Innenorganen ein genaues Blutkurvenbild aufzunehmen, haben uns ein reiches Wissen von diesen Vorgängen verschafft; sie haben uns vor allem belehrt, daß jeder Erlebnisakt, jede Vorstellungs-, Gefühls- oder Gedankenhandlung, je nach dem Grade der Lust- oder Unlustbetonung, sich auf die verschiedenen Körperteile mit typischen Blutverschiebungssymptomen abwälzt. Bei angestrengter geistiger Arbeit zum Beispiel ist (als Merkmal des gespannten Aufmerkens) nach den übereinstimmenden Angaben Mossos, Bergers, Webers u. a. das Bild wie folgt:

Die Blutfülle des Armes, des Fußes und des Ohres nimmt sofort beim Einsetzen des Denkaktes ab: unter gleichzeitiger Verkleinerung der einzelnen Pulse; die Blutfülle der Bauchorgane und des Gehirns nimmt gleichzeitig zu. Auch in reine Gefühlsvorgänge, wie etwa in den Genuß süßer und bitterer Stoffe, werden Arm, Fuß, Ohrläppchen, Gehirn und Bauchorgane, jedes in seiner Weise, hineingezogen. So bemerkten Lehmann und Weber, daß im Augenblick, wo den Versuchspersonen ein Stückchen Schokolade in den Mund gelegt wurde und sie in den Besitz einer angenehmen Empfindung von Süßigkeit kamen, das Arm-, Fuß- und Ohrvolumen höher und höher stieg, der Puls sich verlangsamte, voller wurde. Das dauerte, bis die Schokolade gegessen war und ihr Nachgeschmack sich verzogen hatte. Genau der gegenteilige Effekt wurde regelmäßig durch Verabreichung einer kleinen Dosis des grausig bitteren Chinins erzielt: das Blut floß augenblicklich aus Ohr, Armen und Füßen weg nach den Bauchorganen, der Puls wurde matt und beträchtlich beschleunigt. Diese Blutverschiebungen sind für Lust- und Unlustzustände so typisch, daß man gegen den Willen der Versuchsperson ihren Gefühlszustand aus den Organdiagrammen erschließen kann.

3.

Ganz wie wirklicher Schrecken, wirkliche geistige Arbeit, wirkliche Aufmerksamkeit, wirklicher Schokolade- oder Chiningenuß wirken aber auch eingebildeter Schrecken, eine eingebildete, im Hypnosezustand suggerierte Schokolademahlzeit oder die Erinnerung an eine solche: wie überhaupt die Erinnerung an ein Erlebnis in ihrer **körperlichen** Wirkung stets für das wirkliche Erlebnis eintreten kann. Zum Exempel wurde einer in Hypnose versetzten Dame, die leidenschaftlich Rosenduft liebte, ein blumenartig zusammengebundenes Papierbüschelchen überreicht mit der Bemerkung, dies sei ein Rosenstrauß. Sie tauchte ihre Nase hinein und im gleichen Augenblick begann ihr Arm

die nämliche Kurve hinzuschreiben, die er bei wirklichem Genuß von Rosenduft auf der angeschlossenen Papierrolle zurückließ. Das wiederholte sich mit derselben Genauigkeit bei jeder Erneuerung des Versuchs. In einem andern Fall brauchte der Versuchsperson, für die ein Stückchen Schokolade etwas besonders Köstliches war, dieses Wort (unvermutet) nur zugerufen zu werden, damit allsogleich ihr Armvolumen zu schwellen begann, ihr Puls kräftiger und langsamer wurde usf., genau als ob statt des bloßen Erinnerungsbildes an ein angenehmes Ereignis dieses selbst in voller Aktualität neben ihr stünde und sie mit seinen Lustgefühlen umschmeichelte. Selbst ein so beiseite geschobenes Organ wie das Ohrläppchen wurde in Webers Experimenten mit hypnotisierten Personen regelmäßig in den Strudel der Seelengeschehnisse hineingerissen und bekundete bei Suggestion eines angenehmen Geschmacks, eines beschämenden Vorfalls oder der furchterregenden Drohung mit einer bevorstehenden Operation ein Verhalten, das genau der Kurve des Wirklichkeitsfalles entsprach.

Weber erzählt uns endlich, daß bei tief hypnotisierten Personen auf Suggestion einer lebhaften Bewegungsvorstellung hin — Holzhacken, Schnellauf, Ringkampf — Arm, Ohrläppchen und Bauchorgane jedesmal mit den gleichen Blutverschiebungen reagierten, die bei Ausführung der wirklichen Bewegungen im Wachzustand zur Beobachtung kamen, — ein Beweis dafür, daß nicht erst die Tätigkeit selbst, die reine physische Arbeit der Muskulatur, das Blut in diejenigen Organe zieht, die infolge verstärkter Inanspruchnahme einer reicheren Durchblutung bedürfen, sondern daß schon die Entstehung des bloßen Vorstellungsbildes einer Bewegung jene Blutumleitung bewirkt. Damit stimmt auch die Beobachtung zweier anderer Physiologen sehr gut überein, daß zunehmende Übung eines Organs einen verminderten Blutzufluß zur Folge habe. Eine Bewegung wird ja um so mechanischer, je öfter sie ausgeführt wird; indem sie aber immer mecha-

nischer wird, wird sie auch seelenloser, immer weniger von Vorstellungen begleitet und . . . mit dem gänzlichen Einschlafen der Vorstellungstätigkeit schläft auch der gangliöse Regulator der Blutrationierung ganz ein. Der Grad der Beseeltheit einer Bewegung kann demnach geradezu am Grad der Blutverschiebung, von dem die Erregung begleitet ist, festgestellt werden — gibt es noch einen feineren Beweis für die lebendige Wechselwirkung zwischen Seele und Körper?

4.

Es bleibt noch zu erwähnen, daß man die Methoden des Puls- und Blutdruckverhörs auch bei Tieren zur Auskundschaftung der Reichweite ihrer Seelenregungen angewendet hat und daß vielfach in ganz durchtriebener Weise operiert worden ist, um die Herausarbeitung einwandfreier Ergebnisse sicherzustellen (Mosso, Conty, Charpentier, Weber). Zum Schluß sind aber immer noch berechtigte Einwände gegen die Eindeutigkeit der Resultate möglich gewesen, so daß ich mich bei diesen Versuchen nicht aufhalten will. Es sei nur bemerkt, daß am Vorhandensein der gleichen Reaktionsfähigkeit bei Tieren durchaus nicht zu zweifeln ist. So berichtet Brehm von der Zwerghufeisennase, einer unserer verbreitetsten Fledermäuse, es sei bekannt, daß sie, wenn man sie reizt, oft in heftiges Nasenbluten verfalle, das nicht selten ihren Tod herbeiführt.

DIE ANTEILNAHME DER ATMUNGSORGANE AM SEELENGESCHEHEN

Sehr empfindlich werden auch die Atmungsorgane von den Vorgängen des Seelenlebens berührt. Er schnaubte vor Wut wie ein Stier, — sie konnte vor Gier nach ein paar tüchtigen Griffen fast keinen Atem mehr finden, — er vergaß vor Aufmerksamkeit schier das Schnaufen, — solche Ausdrücke sind gang und gäbe im Volk. Und wer

je einen pränzenden Hengst, der auf den Beschälplatz geführt wird, beobachtet hat, einen Hund, der die Fährte einer läufigen Hündin fand, oder seine Augen einem erschrockenen Reh in die Flanken bohrte, dem braucht nicht erst durch umständliche Experimente bewiesen zu werden, daß auch beim Tier die Lunge wie eine Orgel ist, in deren Tasten die Seele bald mit wühlenden, bald mit weichen Griffen herumfährt. Noch an Schnecken, jenen großen roten Waldschnecken, die im Sommer auf feuchten Waldwegen kriechen und *in eroticis* sehr leidenschaftliche Tiere sind, habe ich während des Vorspiels zum Begattungsakt an den Atemlöchern den Reflex der gesteigerten Erregung gesehen.

Trotzdem wollen sich allgemeingültige Regeln für die einzelnen Geistestätigkeiten und Gemütsbewegungen nur schwer aufstellen lassen, weil nach den Erfahrungen der Physiologen die Atemtypen der Menschen allzu verschieden sind und weil die Atmungsveränderungen dem Willenseinfluß der Versuchsperson viel mehr unterliegen als die Puls- und Blutgefäßmechanismen. Durch Übung und Selbstzucht kann man es zwar dahin bringen, daß man im Zustand der Verlegenheit und Beschämung nicht mehr errötet. Man schließt durch seinen Willen dem Seelenprozeß den Zutritt zum gefäßbeherrschenden Großhirnzentrum immer unbarmherziger ab. Da man aber kein Interesse hat, sich auch bei andern Affekten ähnlich in Zucht zu nehmen, so wird das natürliche Spiel des Blutgefäßsystems in den meisten Lebenslagen kaum durch den Willen gestört.

Viel leichter gelingt es, den Atmungsapparat dem Willen zu unterwerfen, so daß man ohne genaue Kenntnis der Versuchsperson nicht unterscheiden kann, inwiefern eine plötzliche, vom Meßapparat registrierte Veränderung der Atmungskurve objektiver Ausdruck des seelischen Vorgangs ist, den man ausgelöst hat, oder inwiefern Ausdruck des willentlichen Mitgehens bzw. Widerstrebens. Nur bei Neugeborenen fällt dieses Bedenken weg. Es ist daher nicht ohne Wert, von Canestrini zu hören, daß von seinen

nicht über zwei Wochen alten Säuglingen leises schlummriges Pfeifen stets mit einer Abflachung und Beschleunigung der Atmung, d. h. ganz so beantwortet worden ist, wie (in den Versuchen Zoneffs und Meumanns) von Erwachsenen gewöhnlich Lustgefühle beantwortet wurden. Umgekehrt hatten alle schreckhaften Geräusche bei Canestrinis Wickelkindern eine Verlangsamung und Vertiefung der Atemkurve zur Folge, welches Bild bei Erwachsenen alle Unlustempfindungen zu kennzeichnen pflegt. Das Seelenleben verändert also wesentlich den Rhythmus des Atmungsgeschehens; Lust beschleunigt ihn, Unlust wirkt lähmend. Nach Benussis sehr peinlichen Experimenten prägt sich sogar die Lüge, von der es heißt, sie sei dem Lügner an die Stirne geschrieben, im Atmungsbild aus, und zwar ohne daß der Betreffende durch gegenteilige Willensanstrengungen daran etwas ändern oder verschleiern könnte. Das Hauptmerkmal der Lüge ist, daß die Dauer der Einatmung unmittelbar vor der Aussage kürzer und heftiger ist als nach der Aussage. Dieses Verhältnis ist konstant.

DAS PSYCHO-GALVANISCHE REFLEXPHÄNOMEN

I.

Man schwitzt vor Angst, vertrocknet vor Kummer, und wenn man zu gewissen Insekten, Tausendfüßen und Spinnen gehört, so läßt man aus den Gelenkporen seiner Beine oder Leibessegmente teils ätzende, teils übelriechende Flüssigkeitstropfen fahren als Ausdruck des Unmuts oder der Angst, während man als Schnecke vor unangenehmen Reizen sich hinter einem Schleimwall versteckt und der Welt ihren Lauf läßt. Aber man schwitzt nicht bloß Schweiß, Schleim und Gelenkporensäfte, man schwitzt auch Elektrizität, schwitzt sie in sehr beträchtlichen Mengen und ununterbrochen aus, solange man da ist; denn es gibt keinen Lebensvorgang, der nicht mit Elektrizitätserzeugung verbunden wäre. Es ist einerlei, was wir tun und wie wir

es tun, es kann das Unscheinbarste und Flüchtigste oder Bedeutendste sein, es kann mit Bewußtheit geschehen, in Hypnose oder im Traum: — bei jedem Herzschlag, Blick und Seufzer, bei jedem Atemzug und Augenrollen, bei jedem Schritt, Gedanken, Nasenrümpfen, bei jedem Schluck und Ah und Oh, bei jedem Federstrich, beim Lesen, Horchen, Fluchen, Lachen, Weinen entsteht in den beteiligten Organen ein elektrischer Strom, den wir messen und darstellen können. Dasselbe ist bei Pflanzen und Tieren der Fall.

Wenn solche Behauptungen im Publikum feixenden Unglauben finden, so ist das sehr begreiflich, denn die elektrischen Ströme sind so außerordentlich dünn, daß nur allerfeinste Instrumente ihr Dasein verraten. Darin verhält sich die Elektrizität eben so ganz anders als etwa die Wärme. Daß ein Mensch, der körperlich arbeitet, Wärme produziert, ist jedem glaubwürdig, weil er dem andern nur die Hand aufzulegen braucht, um die Erhitzung zu spüren. Die Elektrizität, die ein Organismus erzeugt, erscheint jedoch nie in direkt wahrnehmbaren Mengen an der Oberfläche des Körpers. Die stärksten Ströme, die im tierischen Körper (bei Muskelarbeit) entstehen, besitzen höchstens die elektromotorische Kraft von ein fünfundzwanzigstel Volt, sind also im günstigsten Fall noch 750—2000mal schwächer als die Ströme der Zitterrochen, jener elektrischen Fische, deren Entladungen man gerade noch als ein leises, sandiges Geriesel auf der Haut spürt. Gewöhnlich liegen die Organströme aber noch weit unter diesen Werten, so daß es ziemlicher Anstrengungen bedurfte, bis man im Besitz von Apparaten war, die Ströme von $^1/_{10000}$ und $^1/_{100000}$ Volt Spannung im Augenblick ihres Vorüberfließens dem Auge im Ausschlag einer Saite noch sichtbar vorführen oder der photographischen Platte als Kurvenbild aufprägen können. Seit einigen Jahren haben wir sie. Als feinster ist das Einthovensche Saitengalvanometer zu nennen. Er ist ein Meßinstrument von solcher Empfindlichkeit, daß ein Strom auch dann noch sichtbar gemacht werden kann,

wenn er so zart ist, daß er bei ununterbrochener Einschaltung erst nach rund 80 000 Jahren so viel Energie geliefert hätte, als zur Hebung eines Gewichts von einem Milligramm um einen Millimeter vonnöten ist.

2.

Man hat den Eindruck, daß unter diesen Umständen die elektrischen Phänomene zur Auskundschaftung des Seelengeschehens nicht brauchbar sind. Denn wenn jeder Lebensprozeß mit Elektrizitätserzeugung verbunden ist; wenn jeder Herzschlag eine nach der Körperoberfläche abfließende Stromschleife erzeugt und jede unwillkürliche Augenlid- und Zehenbewegung einen Ausschlag am Meßinstrument hervorbringt, so ist keine Garantie dafür gegeben, daß ein Strom, den man beim Lösen einer Rechenaufgabe erscheinen und mit ihrer Beendigung wieder verschwinden sieht, auch wirklich den Verlauf der Gedanken- und Aufmerksamkeitskurve markiere und seinen Ursprung nicht irgendwelchen Nebenerscheinungen verdanke, die ungewollt und unbemerkt gleichzeitig vor sich gehen. In der Tat ist erst Tarchanoff, nach ihm Veraguth (mit einem andern Verfahren) über diese Schwierigkeiten hinweggekommen. Beide gingen im Prinzip in der Weise vor, daß sie jene Organströme, die beim Beginn des Versuchs im Körper der Person schon vorhanden sind, durch einen entgegengerichteten Strom so vollkommen vernichten, daß, solange die Person sich ruhig verhält, der Zeiger des Meßinstruments sich nicht vom Nullpunkt entfernt. Nur bei bestimmten Vorgängen und nur solange sie dauern, wird unter diesen Umständen das plötzliche Erscheinen elektrischer Ströme von bestimmter Größe auf der Körperoberfläche bemerkt und von der Haut abgenommen.

Solche stromerzeugenden Vorgänge waren die plötzlichen Bewegungen einzelner Glieder und alle Geschehnisse im Seelenbereich. Die Ströme stammen nun aber nicht von Ganglienzellen und Nerven, die bei den

psychischen Akten in Anspruch genommen werden — diese Nervenströme sind sehr viel kleiner als die, die das Instrument im psycho-galvanischen Versuch wirklich anzeigt. Sondern sie sind als Ausdruck des Tätigkeitszustandes der Schweißdrüsen aufzufassen. Wie das Blutgefäßsystem und der Atmungsapparat, so nehmen auch diese drüsigen Gebilde der Haut an jedem Seelengeschehnis auf ihre Art teil, sie werden von ihm beeindruckt, angefaßt und herumgeschwungen, und die Stromkurve, die man von der Körperhaut abzieht, ist davon der Bericht. Es kann sich hier nicht darum handeln, die Strombilder vorzuführen, die man erhält, wenn man die Versuchsperson ein gelbes Tuch, ein blaues Licht oder eine Corotsche Landschaft anblicken läßt, wenn man ein paar Takte Beethoven spielt, etwas Trauriges erzählt oder einen Gestank im Zimmer losläßt. Es sei nur erwähnt, daß die affektiven Untertöne aller dieser Erlebnisakte, unabhängig vom Willen des einzelnen, die Schweißdrüsentätigkeit in Mitleidenschaft ziehen, so daß schon die Vorstellung einer Zehenbewegung einen ähnlichen Strom erzeugt wie die Bewegung selbst, und daß die lebhafte Vergegenwärtigung eines gelben Tuches, eines blauen bestimmten Lichtes, eines Musikthemas oder die Erinnerung an einen zu Herzen gehenden Gestank ähnliche galvanische Erfolge hat wie der Vollzug des Wirklichkeitsvorganges. Bei jeglicher Gemütsbewegung, jeglicher Erinnerung, jeglicher geistigen Anstrengung, heißt das, sind die Schweißdrüsen mit dabei, sie schmecken mit und erschrecken mit, und um so lebhafter ist ihr Agieren, je leidenschaftlicher die Seele ergriffen ist.

DIE SEELISCHEN AUSDRUCKSBEWEGUNGEN DER FARBSTOFF- UND LEUCHTAPPARATE

I.

Neben den Gestalten, die jetzt antreten, wirkt der Mensch fast gemein. Unsere Haut kann nur errötend,

erblassend, anschwellend, einschrumpfend, schwitzend, Gestänke verbreitend den Sturm der Seele mitstürmen. In der Welt, die sich im folgenden auftun wird, leben sich Seelenvorgänge in Farbenspielen, Kostümverwandlungen, Feuerzauber und Toilettekünsten von entzückender Einfalt und Grazie aus.

Ich habe allerdings das Gefühl, daß ich vor dreißig Jahren leichter über dieses Thema geschrieben hätte, hätte ich damals überhaupt schon schreiben gekonnt. Da hätte man (nach Erledigung des Chamäleons) höchstens noch über sechs, sieben Tiere zu verhandeln gehabt. Heute gehört zur Farbwechslerkompagnie bereits die Insassenwelt eines kleineren zoologischen Gartens. Denn das Talent zu diesen Kunstfertigkeiten reicht, die Anfänger mitgerechnet, sehr weit im Tierkreis herum. Forelle, Karausche, Elritze, Karpfen, Schleie, Flußbarsch, Bartgundel, Stichling, Tarbutte, Flunder, Scholle, Seezunge, Steinbutt und Heilbutt, von Exoten gar nicht zu reden, sind alle mit vom Farbwechslerklub. Es kommen noch die Olme, Molche, Frösche, Unken, Kröten und eine ganze Menge Salamanderarten hinzu, es schließen sich Eidechsenarten und abenteuerliche Tintenfische des Meeres an, es wirft endlich die große Abteilung der Krebse mit verschiedenen Krevettenarten und Krabben, sowie das Insektenreich mit höchst seltsamen Heuschreckenformen einen ganzen Wagen voll sehr gegeschickter Verwandlungskünstler in die Arena.

Es ist nicht ganz einfach, sich in diesem Vielerlei zurechtzufinden, aber es kommt uns zustatten, daß die Natur dem Farbwechsel genau so sein eigenes Organ geschaffen hat wie der Reizbarkeit oder dem Ernährungsbedürfnis, und daß dieses Organ, einerlei ob es sich um eine Heuschrecke, einen Fisch oder das Chamäleon handelt, immer nach dem gleichen Bauplan gemacht ist: es besteht aus einem in der Haut versteckten Netz sternförmiger Zellen, die mit verschieden getönten Farbstoffen angefüllt sind. Dieses Netz von Farbstoffen steht durch viele feine Nerven mit dem Gehirn in Verbindung und empfängt von dort

aus die Reize, die seine Tätigkeit regeln. Diese Tätigkeit äußert sich auf zweierlei Art. Entweder bewirkt der Reiz, daß die Farbstoffzellen ihre Fortsätze einziehen und sich zusammenballen: dann verdunkelt sich der Gesamtton der betreffenden Hautpartie, weil die bisher zu einer dünnen Decke auseinander gezogenen Farbstoffkörnchen sich tropfig verdichten. Oder der Reiz verursacht ein feines Zerfließen und Sichdehnen der eingekugelten Farbstoffzellen: dann hellt der Körper sich auf, und wie durch einen hauchfeinen Wolkenschleier bricht durch die Haut das Spiel der entfesselten Farben.

2.

Für unsere Zwecke scheidet sofort eine größere Anzahl von Formen aus. Es sind alle Tiere, deren Farbwechselkunst nur zum Ausbruch kommt, wenn man sie aus der bisherigen Umgebung in ein Milieu mit andern Helligkeits- und Farbenzuständen versetzt. Ihr Farbzellenapparat nimmt dann, je nach der Art, in schnellem oder sehr langsamem Tempo eine neue Einstellung vor, und diese Einstellung ist so gerichtet, daß die vorhandenen Licht- und Farbenwerte möglichst getreu nachgeahmt werden, so daß das Tier für unser Auge in seiner Umgebung bis zum völligen Verschwinden der farbigen und zeichnerischen Gegensätze aufgehen kann. Ein wundervoller solcher Illusionist ist eine von Doflein näher studierte kleine Garnele, die man in den Tangwäldern nördlicher Meere antrifft. Die Reaktionsfähigkeit ihres Farbapparates geht so weit, daß jedes Krebschen in der freien Natur immer genau die Farbe der Unterlage hat, auf welcher es sitzt, und daß die Tiere, aufgescheucht, regelmäßig zu der Pflanze zurückstreben, welcher sie ähneln. Schüttet man nun aber den Sabbat von weißen, zimt- und ziegelroten, ockergelben, schwefelgelben, grünen, grauen, olivlichen, laubbraunen, kupfrigen, lasurblauen, gestreiften, gescheckten und getigerten Garnelchen, die man jederzeit in der Teppichbunt-

heit eines sommerlichen Tangwaldes einfangen kann, in ein, etwa nur mit Grünzeug bepflanztes Gefäß, so tauschen alle im Verlauf von $^1/_2$—3 Tagen ihr weißes, ziegelrotes, gelbes, blaues, gestreiftes oder sonstwie gefärbtes Kleid gegen ein solches von rein grüner Farbe ein und wechseln es bei Versetzung in eine andere Umwelt gegen jede beliebige Farbe aus, die man wählt. Man kann sogar Farben und Buntmuster wählen, die am natürlichen Aufenthaltsort der Garnelen ganz unbekannt sind. Sie werden ebenso gewissenhaft und vortrefflich nachgeahmt, wie die Farben der Tanggewächse.

Man hat lange geglaubt, daß an diesen Farbennachäffungen die Sinnestätigkeit des Geschöpfes und seine Empfindungswelt überhaupt nicht beteiligt sei. Man verglich die Haut mit einem lebendigen Spiegel, der die Licht- und Farbenwerte der Umwelt, ohne Zutun des Tieres, rein mechanisch kopiert. Der Blendungsversuch hat diese Hypothese zunichte gemacht und das Wunder der Farbenwandlung als ein Augen- und Nervenwunder von höchster Kompliziertheit enthüllt. Denn statt einfach durch die dünne Hautdecke zu den farbstofführenden Zellen hinzusegeln, läuft der Umweltreiz, über das Auge und die Gehirnbahnen hinweg (auf einem gewaltigen Umweg also), zu der Stätte, wo er so Sinnvolles schafft.

3.

Mechanisten haben natürlich auch dieses Augen- und Nervenwunder als die einfachste Sache der Welt hingestellt. Entsteht nicht, sagten sie, in jedem Auge beim Sehakt ein winziges Bild aller Gegenstände und Farben, die im Gesichtsfeld vorüberziehen? Wie nun, wenn die Augennerven dieses Bildchen gleichsam von der Retinafläche abhöben, es zum Hirn hintrügen, und das Gehirnbild (der Umwelt) wiederum von den Körpernerven hinausgetragen würde zur Haut, wie im Kino das Filmbild vom Licht auf den Wandschirm getragen wird? Dann wäre das Haut-

bild so etwas wie eine durch Fernphotographie entstandene Wiedergabe des Netzhautbildes, sein Zustandekommen wäre eine rein mechanische Tat und dem Verdacht, daß bei der Nachbildung der Umgebungsmuster durch die Farbstoffzellen der Haut die Art und Weise eine Rolle spiele, wie das Tier die Umweltfarbe empfindet und wie es als Ganzes, d. h. in seinem Lebensgefühl von dieser Empfindung betroffen wird, — diesem Verdacht wäre der Lebensnerv ausgebrochen. Aber ich glaube, daß der Verdacht, es liege die Kundgebung eines seelischen Aktes bei der Nachäffung vor, trotzdem weiterbesteht. Denn die im Gefolge des Sehaktes vom Auge ausgehende Erregung ist gleichzeitig da mit den Erregungsströmen, die im betrachteten Augenblick aus allen übrigen Organen des Körpers im Gehirnknoten zusammenlaufen; dadurch wird der Augeneindruck notwendig in Beziehung gebracht zum gegenwärtigen Gesamtleben des Tieres, er kann aus dem Hirn gar nicht hinaus zu den Hautzellen hingelangen, ohne daß er nicht vorher eingepflanzt worden wäre ins Lebensgefühl, ins Ganze, und von ihm seine Deutung empfangen hätte. Wie sollte es denn andernfalls wohl geschehen können, daß ein krankes Tier, ein Tier mit verändertem Lebensgefühl, ein Tier, dem man z. B. ein Stück Hinterleib weggesprengt hat, auch ganz andere Farbreaktionen aufweist als ein gesundes? An der Nervenbahn zwischen Auge, Hirn und Farbzellen, dem »fernphotographischen Übertragungsapparat« des Mechanisten, ist durch diese Operation, wenn sie vorsichtig ausgeführt wird, gar nichts geändert worden; er muß also, wenn wirklich nur ein mechanischer Übertragungsvorgang vorliegen sollte, so prompt funktionieren wie früher und eine genaue Kopie der gesehenen Außenwelt liefern. Er funktioniert aber anders. Das kranke Tier besitzt ein ganz ungeordnetes Farbenspiel; und zweitens: wie kämen Garnelen, die man von braunen Tangstengeln aufscheucht, dazu, wieder einem braunen Gegenstand zuzustreben, wie käme die grüngewohnte dazu, einen grünen Gegenstand aufzusuchen,

wenn sie selber keine Empfindung hätte für . . . die Unterschiede von Braun und Grün? . . . Wieder führt der Mechanismus in die Wüste. —

Während bei diesen und vielen andern Farbenwechslern offenbar nur solche seelischen Spannungen, die durch optische Reize hervorgebracht werden, sich im Gebiet der Farbstoffzellen (sichtbar) entladen, gibt es eine zweite Gruppe von Tieren, deren Farbapparat auch unter dem Eindruck beliebiger anderer Seelenzustände in heftige Bewegung gerät und nicht minder vielseitig als unser Puls oder unser Atmungs- und Schweißdrüsensystem vorübergehend Affekte in sehr charakteristischen Symptomen ausprägt. Das literarischste Vieh in diesem Betracht ist das gemeine Chamäleon. In der Regel sieht das Tier grünlich aus, doch kommen in seiner Farbenskala, je nachdem ihm zumut ist, alle erdenklichen Übergänge von Orange durch Gelbgrün bis Blaugrün, Grau, Graubraun, Schwarz, Weiß, Fleischfarben, Rostbraun und Veilchenblau vor. Alle Farbenveränderungen, sagt der neue Bearbeiter des Brehm, geschehen mit einer gewissen Regelmäßigkeit, entweder infolge äußerer oder innerer Reize wie Bedrohung, Hunger, Durst usw.; »aber sie geschehen nicht bei allen Stücken in gleicher Weise«, auch gibt es bestimmte Körperstellen wie die gelbe Innenseite der Hände und Füße und den hellgelben Rückenstreifen, die dem Farbwechsel nicht unterworfen sind. Der Beobachter gibt weiter an, daß er die Tiere während der Paarung eine »milchweiße Färbung« annehmen sah, daß sie schwarz würden, wenn man sie ärgert, und daß der Zustand der Angst ihnen ein mit vielen gelben Tupfen durchsetztes dunkles Kleid aufdrängt. Alle behaglichen Stimmungen scheinen umgekehrt mit einem leuchtenden Ergrünen oder Erblauen der Tiere einherzugehen, und auch die vielartigen Färbungen, die im Licht oder Schatten beobachtet werden, — das geht schon aus ihrer Unregelmäßigkeit hervor — haben durchaus als subjektiver Ausdruck der subjektiven; von Licht, Schatten, Wärme bald angenehm, bald

unangenehm berührten Innenwelt des einzelnen Tieres zu gelten.

Neben dem Chamäleon kann sich der Stichling, einer unserer kleinsten, aber leidenschaftlichsten Süßwasserfische, sehr wohl sehen lassen, ja die Skala der Stimmungen, die das Farbenkleid abzumalen imstande ist, scheint bei diesem überaus händelsüchtigen Tier, dessen Männchen sich fast ewig bekriegen, noch umfangreicher zu sein als bei jenem trägen Reptil, auch reagieren die Farbnetze schneller. Zieht in der grünlichen, silbergefleckten Haut des Ruhestadiums ein Schleier von Rosenrot auf, so darf man (nach Ewers) sicher sein, daß sich der Fisch zu einem Unternehmen anschickt. Unter Vertiefung des Rosa wird er mit steigender Erregung dunkler und abschattierter, bis er, geschüttelt von Zorn und Angriffslust, schließlich in den prunkendsten Farben erstrahlt: in tiefem loderndem Rot am Unterkiefer und Bauch, orangefarben und grünschattiert der dämmrige Rücken, tiefgrün die sonst weißliche Iris. Bis in die Flossen hinein setzt sich der Zauber fort und erblüht bei dem Tier, das als Sieger den Kampfplatz behauptet, zu solcher Kraft, daß man Sorge hat, es möchte vor Eitelkeit und Selbstgefühl platzen. Wohingegen der Unterlegene erbleichend abzieht.

Noch in der Reihe der Wirbellosen strahlt der Affekt hinaus bis ins Farbstofflager der Haut, doch sind die Untersuchungen einstweilen zu mangelhaft, als daß ich außer den Tintenfischen noch anderen Beistand heranholen könnte. Am beweglichsten scheinen die Loligoarten unter den Tintenfischen zu sein, außerordentlich gewandte, in Schwärmen lebende Bewohner der Küstenzone. Flüchtend erglüht der vorher sandgraue Schwarm plötzlich in tiefroten, purpurgrünen Farben, aber auch jeder andere Affekt, der Gesundheitszustand der Tiere, ihr Alter usf. drückt sich auf eigene Weise im Farbenspiel aus, das im Liebeswerben und Begattungsakt alle Register aufzieht.

4.

Was diesen Geschöpfen die Farbzellen sind, sind anderen die Feuerdrüsen. Organismen aus allen Klassen des Tierreichs, von den einzelligen Geißeltierchen bis zu den Fischen, gehören hierher. Leider sind die besonderen Umstände, unter denen das Leuchten ausbricht, bisher so gut wie keiner Untersuchung gewürdigt worden, sie sind auch schwer zu ermitteln. Denn die meisten Leuchtorganismen leben im Meer, oft in sehr großen Tiefen, so daß sie einer Beobachtung unter natürlichen Lebensbedingungen kaum zugänglich sind. Man weiß nur, daß die Leuchtdrüsen unter dem Einfluß besonderer Nerven stehen und daß das Leuchten unter der Wirkung starker Außen- und Innenreize losbricht. Bei gewissen koloniebildenden Manteltieren des Meeres pflanzt sich die Erregung vom betroffenen Individuum etappenweise durch den ganzen Stock fort, ein Tier nach dem andern flammt auf und stottert das Bekenntnis seiner seelischen Solidarität mit den Kameraden, ihrer Besorgtheit und ihrem Verdruß, in Gestalt phosphoreszierender Funken hinaus in die tropischen Nächte.

DIE ANTEILNAHME VON DARM, BLASE, GESCHLECHTSAPPARAT UND DER ÜBRIGEN ORGANSYSTEME AM SEELENGESCHEHEN

1.

Was liegt zwischen dem Menschlein, das vor Angst plötzlich rasenden Durchfall bekommt und auf dem Platz die Hosen vollmacht, als ob es ein schweres Abführmittel bekommen hätte, und jener Seewalze des Meeres, die unter dem Griff ihres Verfolgers gleich ihren ganzen Eingeweideschlauch durch den After preßt und sich von dem Gedärm trennt, trennt für immer? Ein Panoptikum von Unterleibsübelkeiten, scheint mir, liegt dazwischen, jede Nummer

ein Dokument dafür, daß der Darm mit seinen Anhangsdrüsen so wenig wie die Blase verschont bleibt von dem Wetter, das sich in der Seele entlädt. Da ist der junge Hund, der verprügelt das Wasser wie ein Leitungsschlauch rennen läßt; der Fasan, der vor der Flinte aufsteigend einen langen Kotstrahl entleert, noch bevor er dazu kommt, seine Angstschreie auszustoßen; die Fledermaus, die im Schreckdelirium wie ein Wasserschwein mistet; der Tiger, der in der Manege vorgeführt werden soll und, bevor die Falltür seines Käfigs sich hebt, zwischen Schnauben und Zähnegefletsch die ersten Parkettreihen mit einem 2 bis 3 Meter langen Urinstrahl beehrt; die Hyäne, die ihren Freudenzustand dadurch ausdrückt, daß sie ihren Enddarm fingerlang durch den After hervorpreßt. Neben der Dame, die sich vor Ekel erbricht, sind ferner jene zahlreichen Seevogeljungen da, die die Hand, welche sich nach ihnen reckt, um sie aus dem Nest zu nehmen, mit einer widerlichen Tranladung besudeln; das Lama ist da, das im Unmut den Bürger mit jenen abscheulichen Fetzen von zähem Schleim und klebrigem Schaumgekröse anspeit, welche nichts weiter sind, als der rasch erbrochene Inhalt des Vordermagens; die Zorillos und Stinktiere sind zu nennen, die aus besonderen Hinterleibsdrüsen jene ekelhaften saftigen Bomben auf den Verfolger abgeben, deren bis in alle Ewigkeit haftender, an ein Gemisch von Knoblauch, Wanzenöl und Schwefelwasserstoff erinnernder Duft auch den verwöhntesten Ansprüchen an etwas Apartes genügt. Endlich sind die als Bombardierer bezeichneten Laufkäfer nicht zu vergessen, die in der Not dünne Wölkchen übelriechender Dämpfe aus dem Enddarm entladen. Und was tut ein Gaul, im Augenblick, wo er scheut, als erstes, ob er einen Stallknecht oder eine Prinzessin im Sattel hat? Wie führen sich Rennpferde, die hinter der Startmaschine antreten müssen, in ihrer Erregung und Herzensangst auf? O, man sagt nicht umsonst, »er gast wie ein Derbysieger«!

2.

Lehnt sich auf solche Weise (im Bund mit edleren Organen) auch das Gedärm gegen die Behauptung mechanistischer Biologen auf, daß es eine Wechselwirkung zwischen Seele und Körper nicht gäbe; schließen sich sogar Tiere vom Rang der Käfer und Stachelhäuter, denen man eine Seele ganz abzusprechen beliebt, dem Proteste an: was erwarten läßt, daß die gesamte Kreatur, wenn ein Untersucher sie zum Bekenntnis zwänge, auf die Seite der Darmvirtuosen herüberträte, — so ist nicht minder bemerkenswert, daß auch noch in einem anderen Belang dieses schmuddelige Organsystem das Konzept jener Lehre versudelt. Angeborene Reflexbewegungen, die uns wiederholt beschäftigt haben, legen sich noch einmal in den Weg. Von diesen Bewegungen behaupten die mechanistischen Biologen bekanntlich, daß es keine Instanz im Körper gibt, die »an der Art ihres Gegebenseins und ihres Wirkens« etwas zu ändern vermöchte. Wenn die Reflexe angeregt werden, träten sie nicht bloß als fertig geordnete Tätigkeitsweisen auf und liefen derart maschinenmäßig auf den vorgezeichneten Bahnen herunter, daß sich beim Aufsetzen des zugeordneten Reizes voraussagen lasse, welche Wirkung eintreten wird, sondern sie seien außerdem »nicht zu unterdrücken«.

Nun ist in der Tat das ganze Verdauungsgeschehen vom Augenblick der Nahrungsaufnahme bis zum Koten ein einziger wundervoller Kettenreflex, in dessen Verlauf ein Akt automatisch den andern ablöst. Reflektorisch setzen die Kaubewegungen, die Speichelabsonderung und die Schluckbewegungen ein. Reflektorisch wird der kleinste Bissen durch die Tätigkeit der Speiseröhrenmuskulatur in den Magen geschoben, reflektorisch wird die Magensaftabscheidung ausgelöst, reflektorisch öffnet sich, wenn die Nahrung verflüssigt ist, der Pförtner des Magens und entläßt einen Schub des Speisebreis in den Darm, reflektorisch setzen die stundenlangen Misch- und Knetbewegungen in der ge-

füllten Darmpartie ein, reflektorisch schließen sich die wurmförmigen Krümmungsbewegungen des Darmrohres an, die den ausgesogenen Speiseteig gegen den Ausgang hinschieben, reflektorisch öffnet sich der Afterschließmuskel und überläßt es dem Enddarm, sich durch reflektorische Ausstoßbewegungen von dem faulen Zeug zu befreien, das ihm doch nichts mehr nützt. Und doch gibt es auf diesem langen Weg keine einzige Station und kaum einen reflektorischen Akt, der sich nicht durch Geschehnisse rein seelischer Art entweder auslösen, aufhalten, ausschalten oder in seinem Ablauf vollkommen abändern ließe. Habe ich nicht schon in anderm Zusammenhang erzählen müssen, daß bloße Vorstellung einer Speise genügt, um dieselbe Magensaftreaktion heraufzubeschwören, die der wirkliche Eßakt auslöst? Und haben nicht die Menschen von jeher gewußt, daß Speise, im Ärger genossen, nicht »anschlägt«? Haben wir nicht die exaktesten Beobachtungen darüber, daß die Absonderung von Speichel- und Magensäften, mitten im geregelten Gang, plötzlich stockt oder völlig versiegt, wenn eine heftige Aufregung in die Mahlzeit hineinplatzt? Haben wir nicht in der Spezialliteratur Beweise dafür, daß die vom Mageneingang her zum Magenausgang in 20 Sekunden Abstand streichenden dünnen, rhythmischen Muskelwellen, die ihre Entstehung den Reizen verdanken, welche das Speisegemengsel auf die Magenschleimhaut ausübt, fast durch jeden unlustvollen Affekt, jeden Zorn-, Wut-, Angst- oder Schmerzausbruch, augenblicklich zum Stillstand gebracht und so gelähmt werden, daß die Speise im Magen liegen bleibt, oft stundenlang, weil die reflektorischen Entleerungsbewegungen unter der Nachwirkung des seelischen Kummers versagen? Werden nach Cannons Erfahrungen nicht auch die Darmbewegungen durch Angst-, Schmerz- und Unlustgefühle in auffälligster Weise gehemmt? Wirkt nicht Ärger verstopfend, weil er die peristaltischen Magendarmkrümmungen lähmt, während angenehme Gefühle, angenehme Gedanken auch für diesen Akt des Verdauungsgeschäftes (nach Fucinis Befunden)

höchst förderlich sind? Hat nicht endlich Mosso bei Versuchen an Mädchen gesehen, daß durch lebhafte Erwartung oder starke Konzentration der Aufmerksamkeit bei geistiger Arbeit Bewegungen der Blasenmuskulatur ausgelöst wurden, die unabhängig waren von den affektiven Veränderungen der Blutgefäß- und Atmungsmuskulatur? Das ist alles erwiesen und wahr, ja die Wahrheit, von der die Parallelisten nichts wissen wollen, ist noch lang nicht zu Ende. Oder wären sie selber heute etwa stubenrein, wenn der Wille keine Gewalt hätte über die Mechanismen des Darmapparates und die ererbten Reflexe, die den Stuhlgang und die Blasentätigkeit regeln? Wie hätten sie über jenen betrübenden Zustand, der zum Schrecken aller Mütter beim Kinde gegeben ist und eben darin besteht, daß bloße Füllung beider Organe genügt, um mit Hilfe besonderer Rückenmarksbahnen die Entleerung automatisch herbeizuführen, je hinauskommen können, hätten sie nicht jene Rückenmarkszentren ihrem Willen unterstellen gelernt? Hat nicht das großhirnlose Kind, das Edinger jahrelang beobachtet hat, nie diese Fertigkeiten erworben, weil das zur Übertragung von Willensmanifestationen bestimmte Organ überhaupt nicht vorhanden war? Ach, man weiß, daß selbst Hunde und Katzen an geordnete Regelung ihrer Bedürfnisse gewöhnt werden können, obgleich es vielleicht wahrer wäre zu sagen, sie erzögen sich selbst. Denn dadurch, daß beiden der Harn als Visitenkarte sehr wertvoll ist, mag in ihnen von selber der Drang entstehen, möglichst viel davon für die Zeit aufzuspeichern, wo sie frei laufen und hemmungslos ihren Trieben nachgehen können. . . . Und so scheint es in dieser Welt denn leichter zu sein, daß ein Ziegenbock die Regelung seines Stuhlgangs erlernt, als daß ein mechanistischer Biologe sich zur Verabschiedung von Anschauungen entschließt, die dümmer sind als Gespenster.

3.

Aber vielleicht stehen die Geschlechtsorgane dem Parallelisten bei, wenn er sagt, daß es kein Bewirktwerden der Körperwelt durch die Seelenwelt gäbe? — Gefehlt. Auch hier fährt er ab. Denn man braucht sich nach längerer Fastenzeit nur die Gelüste einer Liebesnacht vorzustellen, so nimmt der Geschlechtsapparat, einschließlich der Prostatadrüsen, bald sehr lebhaft an den seelischen Erektionen teil. Und wie manches »nervöse« Menschenkind kommt körperlich auf den Hund, weil bei jeder großen freudvollen Gemütsbewegung sich spontan seine Samenblasen entleeren, wie manches Mädchen steht am Morgen entkräftet, mit tiefen grünen Ringen unter den Augen auf, weil es (im Traum) nur eine Katze zu streicheln oder in ein weichgefüttertes Schuhchen zu schlüpfen braucht, damit sich orgastische Zustände von höchster Spannung einstellen? Noch bedauernswertere Mädchen fallen jedem heftigen (angenehmen oder unangenehmen) Affekt, wo sie gehen und stehen, in dieser Weise zum Opfer: auf der Straße, im Tanzsaal, im Theater, Gebetshaus usf. Sie werden hilflos wie im Fieber geschüttelt, und gewinnen nur durch jahrelanges Training über diese peinlichen Ausbrüche Gewalt.

4.

Aber am Ende kommen die Tränendrüsen, die inneren Drüsen, die Pupille, die Niere, der Stoffwechsel in seinen allgemeinsten Phasen dem Mechanisten zu Hilfe? — Wieder gefehlt. Bloße Erinnerung an einen Schmerz kann die Tränendrüse so hemmungslos in Tätigkeit setzen wie gegenwärtiges Leid, desgleichen werden die Nebennieren (nach Befunden Cannons) durch Furcht, Zorn, Schmerz und andere starke Affekte zu erhöhter Funktion angeregt derart, daß das seelische Ereignis zu einem vermehrten Übertritt von Adrenalin in die Blutbahn führt, was weiterhin Blutdruckzunahme und Vermehrung des im Blut vorhandenen

Zuckergehaltes bewirkt. Auch von der Pupille wird der Leugner einer Wechselwirkung zwischen Seelengeschehen und Körpergeschehen Lügen gestraft. Denn wenn das Auge vor Freude strahlen kann, so kommt das daher, daß dieser Affekt die Pupille erweitert; wenn es »in Liebe glänzt«, so hat das nach den Untersuchungen Sanders und Westphals darin seinen Grund, daß geschlechtliche Libido gleichfalls eine Erweiterung der Pupille herbeiführt. Ferner lösen Geburtswehenschmerzen, plötzlicher Schrecken, Aufmerksamkeitskonzentration bei geistiger Arbeit Pupillenerweiterung aus, ja von v. Bumke konnte das Fehlen dieser Erweiterungsreaktion geradezu als Merkmal geistiger und seelischer Verblödung festgestellt werden: wohingegen nach Angaben Beers und Haabs Pupillenverengerung, eine Begleitreaktion des Sehens ins Weiße, oft schon bei bloßer Vorstellung einer weißen Fläche erscheint. . . . Ebensowenig ist der Abbaustoffwechsel mit von der Partie der Parallelisten: ich kenne eine Dame, deren Nierentätigkeit anläßlich heftiger seelischer Erschütterungen dermaßen aus dem Gleise gerät, daß sie innerhalb eines Tages die drei- bis vierfachen Wassermengen abgibt. Nicht einmal das Nervensystem selbst, das die (von Affekten produzierten) Ganglienerregungen dem Darm- und dem Geschlechtsapparat, den Blutgefäßwänden, dem Atmungssystem, der Pupille und den vielerlei Drüsen zuführt, tut dem Parallelisten den Gefallen, daß es sich in seinem physiologischen Geschehen als unbeeinflußbar von den Bewußtseinsvorgängen erweist, die ihm angeblich »nur parallel« laufen sollen. Denn die Physiologen müssen zugeben, daß Vorstellungen, die durch kategorische Befehle einer hypnotisierten Person ins Bewußtseinsfeld gerückt worden sind, infolge Hemmung der Assoziationstätigkeit daraus nicht entweichen oder sich an andere anschließen können. Sie müssen ferner zugeben, daß auch bei normalen, ihrer Sinne durchaus mächtigen Menschen ein mit besonderer Heftigkeit auftretender Gemütszustand nicht selten das Bewußtsein vollständig ausräumt und das Gehirn

für lange Zeit unbrauchbar macht für jede andere Leistung. Am bekanntesten in dieser Hinsicht ist die Schrecklähmung, bei der der Mensch unfähig ist, einen andern Gedanken als den des Schreckgeschehnisses zu konzipieren, und seine Erregungsfähigkeit für Gesichts-, Gehör- oder Wärmereize, Berührungsgefühle usw. stark herabgesetzt ist. Umgekehrt wird durch bloße Erwartung oder fröhliche innere Stimmung die Unterschiedsempfindlichkeit für die allerverschiedensten Sinnesreize: Farben, Töne, Gerüche usw. bedeutend erhöht, ja die Reizschwelle wird um ganze Stufen zugunsten der Außenweltvorgänge hinaufgeschoben. Das Nervensystem drückt damit in seiner Weise dasselbe aus, was Darm, Schweißdrüsen, Puls usw. in ihrer Weise kundtun: daß es nämlich in seinem rein physiologischen Geschehen mitbetroffen ist von den eigentümlichen Vorgängen im Seelenbereich seines Trägers. Und so steht der Parallelist und Leugner der Wechselwirkung verlassen von der ganzen lebendigen Wirklichkeit auf der Tribüne, ein trauriger ausgeplünderter Automat, dem bereits die Schmeißmücken durch Mund und Nasenlöcher zur Eiablage ins Innere kriechen, weil er längst reif ist zum Fall.

DIE PFLANZE UND DAS ERLEBNIS

1.

Das, was ein Geschöpf ist in seinem Verhältnis zur Welt, das ist seine Seele, — schrieb ich eingangs. Und gab die Begründung.

Dann zeigte ich:

Daß dieses Verhalten zur Welt nicht ausschließlich abhängig ist von den Geboten der Art; von den ererbten Wegweisungen des Handelns; von den gesammelten Erlebnisrückständen des unermeßlichen Vorweltgeschehens,

unter dessen Nabel die Ahnenreihe wie eine lange Prozession von dumpfheitgeschlagenen Erdenwallern hindurchgeschlüpft ist, vom Dasein erhoben, vom Dasein geschlagen, ergeben dem betörenden Augenblick, doch unbekannt mit dem Ziel.

Sondern außer von ererbten Reflexen, ererbten Tropismen, ererbten Instinkten, ererbten Organen und anderm erstarrtem Vorweltgemäch wurde das Verhalten zur Welt bestimmt von etwas Unmittelbarem: vom Erlebnis, das jedem Geschöpf persönlich aufgeht im Verkehr mit jener Gebildewelt, die in jedem Augenblick Gegenwart ist zu seinem Leben. An diesem individuellen Erlebnis gingen Reflexe, Tropismen, Instinkte entzwei; es wurde Bedingung ihres Variierens, ihres Absterbens, ihres Verschwindens. Und es pflanzte neue Reflexe, neue Tropismen, neue Instinkte, neue Gewohnheit, neue Erstarrung dem Individuum (und manchmal auch dem Artkörper) ein.

Indessen zeigte sich, daß die entscheidenden Bedingungen des Variierens nicht bloß enthalten waren in Erlebnissen des einzelnen, gezeugt im Verkehr mit Objekten der Außenwelt. Umwelt der Seele, Beziehungsstifter im Sinne der Dinge außerhalb von dem Geschöpf, war auch der eigene Körper, und es wurde bald offenbar, daß jedes Organsystem, ob es noch so unscheinbar ist, sich mit seinen Forderungen einmischen kann ins Lebensgefühl und in die Handlungsweise, zu der sich das Geschöpf (als Ganzes) gedrängt fühlt. Den persönlichen Erlebnissen mit Objekten der Außenwelt traten damit als zweite Bedingungsgruppe für ein verändertes Weltverhalten die Erlebnisse mit dem eigenen, in seinen Zuständen stets wechselnden Körper zur Seite. Die (eingebildete) Allmacht der Vorweltweisungen zerbrach an ihnen ebenso hoffnungslos wie am Erlebnisgewinn, der gesammelt war vom Einzelnen im Verkehr mit den Dingen der Außenwelt.

Von jetzt an geht's um die Frage, ob das alles auch für die Pflanze Geltung besitzt. Hat auch in ihrem Dasein das Erlebnis variierende, die angeborenen Eigenschaften

verändernde Kraft? Vermag die Pflanze überhaupt zu erleben im gleichen Sinn wie das Tier?

Ein Vorgang, ob weltzuständlich, ob körperzuständlich wird erlebt, hieß in meiner Bestimmung: er wird verwandelt in Reiz, wird als solcher eingepflanzt ins Lebensgefühl, wird zu ihm in Beziehung gebracht, wird in ihn versenkt, wie in einen Schoß, der sich öffnet, wird dadurch zum Verschwinden gebracht und vernichtet als das, was er war. Aber im Augenblick, wo er verschwunden ist, ist er schon wieder als etwas anderes, Metamorphosiertes und schlechthin Neuartiges da, nämlich als Ausdruck dessen, was dem Geschöpf jener Vorgang wert ist oder bedeutet: dem Geschöpf in seiner augenblicklichen Totalität, dem Geschöpf als Person, als in sich geschlossenes einmaliges Lebensganzes. Die Frage, ob Pflanzen erleben können, schrumpft also in die andere zusammen, ob sie ein Lebensgefühl besitzen oder keines besitzen.

2.

Ich stehe nicht an, diese Frage unbedingt zu bejahen. Lebensgefühl war ja das Gefühl, daß man Geschehnis, daß man Bewegnis sei, immer und überall. Es war das Gefühl, daß in dem Zellengefüge, das man als Körper bezeichnet, unablässig etwas gewirkt und betrieben wird; daß von einem Zustand, der ist, unablässig fortgeschritten wird zu einem andern.

Die physiologischen Voraussetzungen für die Möglichkeit, daß ein derartig primitives Gefühl der Selbstinnewerdung auch der Pflanze zuerkannt werde, sind jedenfalls alle vorhanden. Die Pflanze hat einen scharfumgrenzten, in Arbeitsteilung aufgegangenen Körper so gut wie wir und die Tiere. Dieser Körper ist, genau wie der unsere, in allen seinen Organen von allgegenwärtigem physiologischem Geschehen erfüllt: die Blätter atmen, die Wurzeln saugen, die Ranken klettern, in den Gefäßen zirkulieren Säfte umher, wie eine Wallung zieht das Leben beständig

durch alle Zellenkammern, und wie im tierischen Körper reicht das Geschehen in einem Teil dem Geschehen in andern Organen kontinuierlich die Hand, so daß die kleinste Verrichtung, die im Blatt vor sich geht, selbst wieder als Folge und Ausdruck des regelmäßigen Ablaufs und Ineinanderwirkens von ungezählten Prozessen in Wurzeln und Zweigen erscheint. Zum zweiten ist der Körper der Pflanze empfänglich für sämtliche Reize, denen Tiere zugänglich sind: Schwerkraft, Temperatur, Elektrizität, Licht und Farben, chemische und mechanische Einflüsse (Druck, Stoß, Erschütterung, Zug), die zu Reizen für Tiere werden können, können auch Reize für Pflanzen sein: mit Ausnahme anscheinend der Wellenstöße des Schalls. Es folgt drittens auf jeden Eingriff und Reiz, früher oder später, am gleichen Ort oder an anderer Stelle, unter Umständen sogar an einem ganz entfernten Organ, eine Gegenwirkung der Pflanze, sei es, daß eine Aktion, die im Gang ist, beschleunigt oder gehemmt oder in andere Bahnen abgelenkt wird, sei es, daß ganz neue Aktionen entfesselt werden. Zwar besitzt die Pflanze keine Nervenstränge oder sonst ein eigenes Gewebesystem zur Fortleitung der Erregungswellen vom Ort der Entstehung zum Wirkungsort, sie besitzt auch kein Gehirn, in dem die Leitungsbahnen sich sammeln. Es gibt zwar einige wenige höhere Pflanzen, bei denen die reizaufnehmenden Zellen und das zugeordnete Ausführungsorgan durch besondere nervenartige Stränge miteinander verbunden sind, so daß die Erregungswelle in der Tat eine eigene, ausschließlich für sie hergerichtete Fahrbahn besitzt. Aber in allen diesen Fällen liegen Sinnesorgan und Wirkungsorgan in unmittelbarer Nachbarschaft; es müssen nur millimeter-, höchstens zentimeterlange Strecken durchlaufen werden. Zwei Dorfnachbarn, könnte man sagen, die in der gleichen Straße wohnen, haben sich ein Privattelephon angeschafft, während die übrige Bewohnerschaft der Siedelung sich zur Abwicklung des wechselseitigen Verkehrs mit den öffentlichen Straßen und Gäßchen behilft.

Solche Straßen und Gäßchen durchziehen nun in der Tat die ganze Pflanze von der Wurzelspitze bis in den obersten Blattzahn. Keine Zelle ist, wie es neuerdings scheint, durch ihre Wände gegen die Nachbarkämmerchen vollständig abgegrenzt, sondern allenthalben durchsetzen feine Poren das Wandgefüge. Durch diese Poren laufen äußerst dünne Protoplasmafäden (Plasmodesmen) von einer Zelle zur andern und schaffen einen zarten, aber für die vielseitigen Erregungen gangbaren Weg, der jeder Zelle des Staates erlaubt, mit der entferntesten Vetternschaft sich ins Benehmen zu setzen. Diese besonderen Verhältnisse bringen es natürlich mit sich, daß Zellen, die soeben der Reizaufnahme oder der Fortleitung der Erregung gedient haben, eine Weile später als Teile des handelnden Komplexes erscheinen. Immerhin liegt die Analogie zu den vielzelligen Tieren ziemlich klar auf der Hand und in der Tat leistet dieser Nervenersatz das nämliche, wenn auch in langsameren Zeitmaßen, wie das Nervengewebe der Tiere. Auf Grund sehr schöner Versuche aus neuester Zeit kann selbst die schwierige Frage nach dem Wesen der Vorgänge, die als Träger der pflanzlichen Reizleitung zu betrachten sind, sehr zufriedenstellend beantwortet werden. Einmal hat Boysen-Jensen gezeigt, daß sich bei der Pflanze ein Reiz über eine Wunde fortpflanzen kann. Er schnitt einem Haferkeimling die Spitze ab, beraubte ihn dadurch der einzigen Stelle, an welcher Lichtreize von ihm aufgefaßt werden können (Blendung), und setzte das abgeschnittene Glied dem amputierten Strunk wieder auf. Wenn jetzt das wiederaufgesetzte Spitzenglied einem Lichtreiz ausgesetzt wurde, so bog sich der Keimling ganz unten am Stamm in der Richtung ab, aus der das Licht kam. War die Spitze nicht aufgesetzt, so zeigte sich keine Krümmung. Das Wundfeld wurde also glatt vom Reiz übersprungen. Pool fand sogar, daß die Reizleitung weiter besteht, wenn man die wieder aufgesetzte Spitze von ihrer Unterlage durch eine Gelatineschicht trennt. Da zwischen der Reizstelle und jenem Teil des Pflanzenkörpers, an dem der

Reiz zur Wirkung kommt, keine organische Verbindung besteht, muß sich also die Erregungswelle in Form einer Wanderung von Stoffen, die durch die trennende Gelatineschicht hindurch diffundiert sind, vollzogen haben. Ein rein physikalischer Vorgang ist demnach der (mechanische) Träger des Reizleitungsprozesses: wobei allerdings die Abhängigkeit jenes physikalischen Diffusionsgeschehens von der aktiven Mittätigkeit des Protoplasmas der gereizten Zellenregion nie unterbrochen wird. Denn die Reizleitung wird gehemmt durch Erwärmung der Reizzone auf mehr als 39° C, durch Behandlung der Leitungsstrecke mit Chloroformwasserlösung und ähnliche Eingriffe, die direkt auf das Plasma der beteiligten Zellen einwirken: lauter Zeichen dafür, daß der Lebendigkeitsgrad der Zellsubstanz von entscheidendem Einfluß ist auf die Art, wie sich jenes Diffusionsgeschehen entwickelt und durch die Organe fortpflanzt.

Endlich wollen wir uns ja hinter die Ohren schreiben, daß die Gegenwirkung, die wir bei der Pflanze auf einen Reiz hin eintreten sehen, so wenig wie beim Tier eine isolierte Leistung der Gewebepartien ist, die von dem Erregungsvorgang heimgesucht werden, sondern eine Leistung der Pflanze in ihrer Totalität, eine Leistung des ganzen Gebildes. Ich werde nachher im Abschnitt über die Abhängigkeit des Weltverhaltens vom physiologischen Zustand der Organe des Pflanzenkörpers manches elegante Beispiel für die Richtigkeit dieser Ansicht zu nennen haben. Hier will ich nur sagen, daß Verwundung einzelner Wurzelspitzen genügen kann, damit von den hoch am Stamm hängenden Blättern Lichtreize in ganz anderer Weise als vom unverletzten Individuum beantwortet werden. Niemals könnte das möglich sein, wenn die (nach Art eines Reflexes verlaufende) Lichtreaktion gleichsam nur eine Angelegenheit der Gewebe wäre, die zwischen dem Empfangsort des Strahlenreizes und seinem Wirkungsort liegen. Statt gegen den übrigen Körper abgemauert zu sein, ist die Erregungsbahn, die der Lichtreiz durcheilt, vielmehr

allseitig offen gegenüber der Gesamtheit aller Organe, die im Körper der Pflanze vergesellschaftet sind, offen auch gegenüber dem ununterbrochenen Strom von Reizen, die in den Nachbarregionen infolge der beständigen Tätigkeit aller Organe gleichzeitig entstehen. Notwendig hat dieses Offenliegen zur Folge, daß jeder außergewöhnliche Vorgang, mag er sich in noch so entfernten Teilen des Ganzen abspielen, seinen Schatten auch auf das Geschehen in den übrigen Gliedern wirft. Die Organströme, die das verwundete Würzelchen stammaufwärts sendet, verwickeln das Laub gleichsam mit hinein in den Krankheitsprozeß; — wie der verpflanzte Meerschweinchenhoden Umwelt zum Haarkleid wird und das weibliche Fell des Tieres vermännlicht, so wird die Wunde der Wurzel Umwelt zum Blattsystem und zwingt es, in seiner Weise an der Beschädigung Anteil zu nehmen, die da unten das Ganze getroffen hat.

3.

Aber wo werden die Ströme von Erregungsgeschehen gesammelt, die jeder Teil des Pflanzenkörpers infolge seiner Tätigkeit beständig erzeugt? Wo werden sie zusammengerafft und einer Instanz, die ihre Geltung für das Ganze abschätzen könnte, als Arbeitsmaterial zur Verfügung gestellt, da ein Gehirn doch offenbar fehlt? — Bei den Tieren bot diese Frage nicht die mindesten Schwierigkeiten. Es waren nicht nur Nerven zur Ableitung jener Reize vorhanden, die Kunde gaben vom jeweiligen Zustand jedes Organs, sondern es war auch, bis zu den allerniedersten Formen herunter, regelmäßig ein gehirnartiges Zentralorgan ausgebildet, in dem jene Nerven zusammenliefen und miteinander kommunizierten. Gewiß war dieses Zentralorgan bei den niederen Klassen sehr diffus und ganz aufgelöst in der Form, aber es war doch vorhanden, und jedes Organ, jeder Gewebekomplex stand mit ihm in Verkehr. Bei den Pflanzen fehlen aber nicht nur die Nervenstränge zur Abführung dieses beständigen, aus allen Körper-

regionen gleichzeitig hervorbrechenden Organstromgeplätschers, sondern es fehlt auch das sichtbare Sammel- und Verarbeitungsbecken. Wie aber soll ein Lebensgefühl in der Pflanze zustande kommen können, ein gesammeltes Gefühl vom Vorhandensein eines allgegenwärtigen Geschehens in allen Teilen des Körpers, wenn schon im anatomischen Aufbau die Sammlungsidee gar nicht berücksichtigt ist? Wenn überhaupt kein Organ entwickelt ist, in dem jenes getrennte physiologische Einzelgeschehen sich zu gemeinsamem Rauschen zusammenfinden und eine Form annehmen könnte, die allein dem Körpergeschehen die Möglichkeit einer geschlossenen Beziehungsbildung zu so etwas wie einem Bewußtsein eröffnet? Wie sollen die materiellen Vorgänge in den Teilbezirken des Pflanzengebäudes sich Gefühlswert erstreiten können, wenn eine Zentralvermittlungsstelle zwischen der Vielheit der Körpervorgänge und der Einheit des Bewußtseins ganz mangelt? Denn offenbar muß doch »das Sein« jener Körperzustände in einheitlicher Weise irgendwo erfaßt und festgestellt werden, bevor ihre Bedeutung abgeschätzt werden kann.

4.

Die Antwort auf diese sehr delikate Frage ist überraschend einfach: als Gehirn erscheint der Pflanzenkörper in seiner Gesamtheit; die Totalität seiner Zellen besorgt die Funktionen eines gangliösen Zentralorgans. Die Pflanze steht in dieser Beziehung durchaus auf der Einzellerstufe, wo die Zelle in ihrer Totalität ebenfalls die Funktionen eines Gehirns erledigt.

Wenn diese Auffassung sich nicht längst durchgesetzt hat, vielmehr jetzt erst daran ist, den Selbstbehauptungskampf mit Energie aufzunehmen und durchzuführen, so ist daran in erster Linie der mißbräuchliche Kultus schuld, der jahrzehntelang mit dem Wort vom »Zellenstaat« getrieben wurde. Das Wort vom Zellenstaat war ursprünglich rein formal zur Veranschaulichung der Zusammengesetztheit des Or-

ganismus gedacht; man hatte einen bequemen Vergleich, der eine neuentdeckte Erscheinung durch Annäherung an bekannte Begriffe deutlich zu machen versuchte; die Verpflichtung, ihn wörtlich zu nehmen, oder ihn gar mit Vorstellungen zu belasten, die dem Strukturbild des Menschenstaates entnommen waren, bestand nicht und für niemand. Aber bald wurde der Mensch der Sklave seines eigenen Geschöpfes. Wie die Maschine, die der Mensch erfand, um sich Zeit zu ersparen und frei zu sein, ihn längst unterjocht und zu einem armen geschundenen Wesen erniedrigt hat, so begann das Wort vom »Zellenstaat«, das der Geist sich als Werkzeug und Provisorium des Ordnungssinns zugelegt hatte, allmählich einen starken Druck auf den Geist selbst auszuüben, und bald wurde auch das Leben, das den Organismus durchbraust, als eine Funktion der Teile gedeutet, die den Leib bilden. Wie der Körper sich der Form nach aus einer Summe oder einem System einzelner Zellen zusammensetzt, so, meinten einzelne Forscher, setze sich auch das Gesamtleben der Pflanze aus der Leistungssumme der zahllosen, in Arbeitsteilung aufgegangenen Sonderleben jener »Elementarorganismen«, die den Zellenstaat bilden, zusammen. Kurzum: das Geschöpf, das seinem Verhalten zur Umwelt nach doch offenbar eine Einheit und Unteilbarkeit war, sollte als eine Lebens- und Willensrepublik aufgefaßt werden, und jede Kundgebung, die sich bemerken ließ, sollte nichts als die einfache Summe der für sich bestehenden selbstherrlichen Tätigkeiten aller im Körper zusammengekoppelten Zellindividuen sein. Daß der vielzellige Pflanzenkörper möglicherweise Eigenschaften besitzen könnte, die in den Einzelteilen nicht schon vorhanden sind, galt für ausgeschlossen. Daß die Teile, außer von ihren eigenen Gesetzen, »auch noch von den Gesetzen der ihnen übergeordneten, durch ihre Gemeinschaft neu gebildeten Lebenseinheit beherrscht sein könnten« (O. Hertwig, Das Werden der Organismen), wurde verneint. Die Beziehungen, welche zwischen den Gesellschaftsteilnehmern durch ihr Zusammensein notwendig angeknüpft werden,

galten in dieser Hinsicht als ganz unproduktiv: obgleich doch schon die unbelebte Natur darüber hätte belehren können, daß allein auf Grund des Zusammentritts oder der Synthese gleichartiger Elemente zu einem größeren Komplex Eigenschaften und Fähigkeiten entstehen können, die von den Eigenschaften der Bausteine vollständig verschieden sind. Man denke nur an das Ozon, das ganz andere Merkmale hat als die Sauerstoffatome, die es zusammensetzen.

5.

Diese Vorstellung, die in den Kreisen mechanistischer Biologen (und Psychologen) noch immer sehr lebendig ist, hat inzwischen das Studium der pflanzlichen Entwicklungs- und Regenerationsvorgänge zerstört. Nicht nur erwies es sich in den glänzenden Versuchen Hermann Vöchtings und anderer, daß keine einzige lebendige Zelle des Pflanzenkörpers, welchem Gewebe sie auch angehören mag, eine spezifische und unveränderliche Funktion besitzt, sondern daß die jeweilige Funktion in erster Linie bestimmt werde »von ihrem Ort an der Totalität«, das heißt, von der Gesamtheit aller Zellen, die mit ihr in Beziehungen stehen. Noch viel mehr begannen neuzeitliche Erfahrungen darin übereinzustimmen, daß sowohl im embryonalen Entwicklungsverlauf, wie im fertigen Zustand die lebendige, allezeit gegenwärtige Wechselwirkung der Teile und der regulatorische Einfluß des »Ganzen« die Leistungen determiniert, die jedes Zellenindividuum oder jede Zellengruppe bekundet. Statt als »unabhängige Elementarorganismen« dazustehen, die ihre Unabhängigkeit auch im Verbande bewahren und aus einer Unsumme »selbständiger Leistungen« das Leben der Pflanze aufbauen, entpuppten sich die Zellen auf Schritt und Tritt so sehr als Werkzeuge im Dienst einer übergeordneten Instanz, daß bei einzelnen Lebensäußerungen der Organismus seinen zelligen Charakter vollständig zu verlieren schien und die Organe sich aufführten, »wie wenn sie überhaupt nicht aus Einzelzellen,

sondern aus einer einheitlichen lebendigen Masse bestünden « (Hans Fitting*); wie wenn die Organe und Zellen eine physiologische Individualität gar nicht besäßen; wie wenn die Pflanze bloß »eine Zelle im Großen « wäre und eine einzige Plasmamasse vorläge, die von einem Leben und einem Willen durchflossen ist. . . . Die frühere Auffassung, daß das Geschöpf »ein Aggregat seiner Organe « und sein Gesamtleben »ein Aggregat aller Einzelleben « sei, war damit unhaltbar geworden. An die Stelle des morphologischen Zellenstaatbegriffs (der im Bereich des Formalen seine Geltung freilich immer behalten wird), ist der biologische Begriff des »Ganzen « getreten, der die Vorstellung von der Einheitlichkeit, der Urständigkeit und Personalität auch der pflanzlichen Lebensgebilde in unsere Vorstellungswelt einführt. Die Pflanze ist nicht bloß ein Mosaik von Vielheit, sondern ebenso ein Zentrum von Sammlung, und zwar dient für alle Erregungen; die sie erzeugt, der ganze Körper, von der Wurzelspitze bis zum äußersten Zweigrand, als Sammelraum.

Wenn aber die Pflanze nicht nur von allgegenwärtigem Geschehen erfüllt, sondern auch — wie das Tier — im Besitz einer Zentralstelle ist, wo unablässig, wie in einem Gehirn, Meldungen vom physiologischen Geschehen in weitzerstreuten Organen zusammenlaufen; wo das Dasein jeglichen Zustandes, den die Zellen und Gewebe durcheilen, erfaßt, und das vielerlei Geschehen, das gleichzeitig im Körper ist, zu einem gemeinsamen Rauschen gesammelt wird, — was fehlt dann noch, damit dieses Rauschen die Form eines Lebensgefühls annehmen kann und als solches der Pflanze selbst spürbar wird? — — Es fehlt das Bewußtsein, das jenes Rauschen erkennt und sagt, was es ihm in allen seinen Nuancen bedeutet.

Ist auf der Pflanzenstufe dieses Bewußtsein schon da?

* Die Pflanze als lebender Organismus. Jena 1917.

6.

Ich glaube es. Ich kann es nicht wissen und niemand kann's wissen, weil man das Bewußtsein nicht wie ein Geschwür herausschneiden und jedem Lichtbildersimpel vorführen kann. Nichtsdestoweniger wird man seinem Glauben einen recht festen Untergrund in dem Augenblick bieten können, wo man bei der Pflanze auf verläßliche Anzeichen von Empfindungsvermögen stößt. Empfindung ist die elementarste Bewußtseinsfunktion; sie hat zur Voraussetzung, daß das mit ihr ausgestattete Gebilde in die Bewußtseinssphäre hinüberragt wie ein Berg in die Wolken. Und von solcher Art ist die Pflanze ganz offenbar.

Ein Exempel: Es ist eine vielbemerkte Erscheinung, daß ein im Dunkeln gehaltener Pflanzensproß auf eine Lichtquelle, die man einseitig an seinen Behälter bringt, sich mit Macht hinbewegt, indem er auf das Lichtfenster zuwächst. Ein Anrecht, zu sagen, die Pflanze »unterscheide« Dunkel von Hell (was ja bereits eine Empfindungstätigkeit wäre), hat man deswegen noch nicht; es könnte ja sein, daß der rein mechanische Strahlungsdruck des Lichtes, nach Art eines Stoßes, den ich auf einen Maschinenhebel ausübe, Mechanismen in ihrem Körper löst, welche die Hinbewegung zum Licht verursachen, so daß sie vergleichsweise in dieses hineingetrieben würde wie ein Wasserstrahl in die umgebende Luft. Ihre Bewegung wäre dann ein passives Bewegtwerden. Verstärkt man nun aber die Lichtquelle, die dem Pflanzensproß genähert wurde, über eine gewisse Intensität oder läßt sie sehr lange wirken, so tritt etwas höchst Seltsames ein: die Pflanze wendet sich von der Lichtquelle ab; sie beginnt vor dem Lichte zu fliehen.

Abermals könnte man sich wohl eine Maschine denken, die das nämliche leistet, obgleich eine Maschine in der Regel sich nicht in dieser Weise verhalten wird. Ist die Maschine schon so eingerichtet, daß der Strahlungsdruck des Lichtes sie zu einer Lichthinbewegung veran-

laßt, so wird Verstärkung des Strahlungsdruckes zur Folge haben, daß sie auch ihre Hinbewegung verstärkt und mit beschleunigter Kraft fortführt, was sie begonnen hat. Der steigenden Strahlungsdruckmenge wird eine steigende Menge der zugeordneten Wirkung entsprechen. Wie gesagt, wäre trotzdem eine Maschine denkbar, die von diesem Prinzip insofern eine Ausnahme macht, als sie (vermöge der Eigenart ihrer Konstruktion) den wachsenden Strahlungsdruck des Lichtes nur bis zu einem gewissen Punkt mit Hinwendung zur Lichtquelle beantwortet, im Augenblick jedoch, wo dieser Schwellenpunkt des Antriebs überschritten wird, eine Bewegungsfolge in entgegengesetzter Richtung einleitet. Ganz gewiß würde von einer solchen Maschine nun aber folgendes gelten: es müßte ihr bis zu dem Augenblick, wo die Umkehrbewegung einsetzt, immer dieselbe Lichtmenge zugeführt werden. Wie der Zeitpunkt, an dem 1 Liter Wasser von 0° sich auf 10° erwärmt, definiert ist durch eine Wärmesumme, die für einen bestimmten Ort der Erdoberfläche immer den nämlichen Wert besitzt; und wie es gleichgültig ist, ob ich diese Wärmesumme dem Wasser allmählich (durch Untersetzen eines Spiritusflämmchens) oder plötzlich (durch Eintauchen eines glühenden Eisenstabes) erteile, so ist auch der Umkehrpunkt jener (angenommenen) Maschine, die das Pflanzenverhalten so getreulich kopieren soll, unter allen Umständen eindeutig definiert durch eine Lichtsumme von immer der gleichen zahlenmäßigen Größe. Die Maschine wäre ja keine Maschine mehr, wenn sie nicht dem Gesetz genügte, daß zur Vollbringung eines bestimmten Effektes zu jeder Zeit derselbe Kraftaufwand nötig ist.

7.

Wie verhält sich in dieser Hinsicht die lebende Pflanze? — Sie haut den Maschinentheoretiker des Lebens ungespitzt in den Boden hinein und macht alle seine Erwartung zu schanden: die Lichtmenge, die ihr zur Verfügung gestellt

werden muß, damit sie vom Licht, dem sie anfangs entgegenwächst, sich plötzlich wieder abzuwenden beginnt, ist keine konstante Größe, sondern hängt (nach den Erfahrungen Oltmanns, Blaauws und Pringsheims) von der Art des vorangegangenen Lichtgenusses, d. h. von der persönlichen Vorgeschichte ab. Ist nämlich die Pflanze vor der Bestrahlung längere Zeit im Dunkeln gestanden, so weicht sie schon vor Lichtintensitäten zurück, die von ihr noch mit einer energischen Hinwendung beantwortet werden, wenn sich ihr Vorleben in halbdunkeln oder hellen Räumen abgespielt hat. Der Dunkelraumpflanze bedeutet also dieselbe Lichtmasse etwas ganz anderes als der Lichtraumpflanze.

Zweitens ist die Pflanze, die in dunkeln Räumen aufbewahrt worden ist, noch für Strahlungsmengen empfindlich, die auf Lichtpflanzen jeder erkennbaren Wirkung entbehren. Das heißt abermals, daß die Lichtpflanze zu einem Umweltfaktor, dem Licht, anders steht, als die Dunkelpflanze. »Belichtung,« sagt ein Physiologe, »verändert den Zustand der Pflanze so, daß sie gegen Licht gewissermaßen abgestumpft wird, während Dunkelhaltung ihre Lichtstimmung erhöht und die Schwelle, bei der ein Reiz gerade noch wirksam ist, auf sehr viel kleinere Werte herabdrückt.« . . . Das ist nun aber ganz gewiß eine ganz unwahrscheinliche Maschine, die zu solchen Leistungen fähig ist: die dadurch, daß sie im Licht steht, für Lichteinflüsse abgestumpft wird, und die man nur für ein paar Tage ins Dunkle zu sperren braucht, damit ihre Lichtreizbarkeit auf das Vielfache der Werte steigt, die vor Abkommandierung ins Dunkle beobachtet wurden. Das ist entschieden eine Übermaschine, bei der der Effekt, statt im Verhältnis der Ursache zuzunehmen, an nicht vorausbestimmbarer Stelle plötzlich »nach der Qualität springt« (Driesch) und sich nach dem Vorleben richtet. Solche Vorkommnisse drängen sogar unmittelbar zu dem pöbelhaften Schluß, daß Worte wie »Abstumpfung« und »Lichtstimmungserhöhung«, von Physiologen in Umlauf gesetzt — entschul-

digen Sie — nichts sind als echte Falschmünzertypen. Denn sie sollen ausdrücken, daß die eingeströmte Lichtmasse ... der aktive Posten sei, der das Verhalten der Pflanze gegenüber der Außenwelt dirigiert; daß die Lichtmasse ... die Kraft sei, von welcher die Pflanze nach mechanischen Gesetzen bewegt wird, und daß die Pflanze das Passivum sei, das diese Bewegung (einschließlich der Abstumpfung und Höherstimmung) »erleidet«. Aber derselbe Aktivposten von Lichtenergie, dieselbe Lichtmasse, die der Pflanze im Zustand von eben zum Anlaß einer Krümmung wird, vermag an der gleichen Pflanze, in einem andern Augenblick ihres Daseins, nicht das mindeste auszurichten! Das heißt doch offenbar, daß die Aktivität eben nicht »auf Seite des Lichts«, sondern auf Seite der Pflanze liegt; das ist das eine. Führt aber — und das ist das zweite — die Lichtbehandlung wirklich zu einer Krümmungsbewegung hin, so ist es wiederum nicht »die aktuelle Masse des Lichts«, welche die Richtung bestimmt, nach der die Bewegung ausschlägt, sondern abermals entscheidet ganz allein »die Pflanze selbst« über die Richtung, und zwar — durchaus wie das Tier — nach Maßgabe ihres unmittelbaren Vorlebens. Das, was sie durchgemacht hat, an Lichtgenuß oder Entbehrung, ist nicht ohne Nachwirkung auf ihre Gesamtverfassung geblieben, und diese Nachwirkung, die innerlich in ihr weiterschwingt, als Erinnerung an die verflossene Zeit, hat sie als aktives Gut in dem Augenblick gegenwärtig, wo das Jetzt mit den neuen Einflüssen an sie herantritt.

8.

Dabei besteht ein gewaltiger Unterschied zwischen der Pflanze und jenen wenigen toten Körpern, an denen man — ebenfalls — Nachwirkungen beobachtet und gesehen hat, daß sie sich in den Ausfall späterer Reaktionen als bestimmende Kräfte einmischen können. Ein elastischer Eisendraht, der aus der Gleichgewichtslage zuerst nach

rechts, dann nach links abgedreht wird und nun, losgelassen, nicht einfach in die alte Gleichgewichtslage zurückkehrt, sondern die Rückwärtsbewegung noch ein Stückchen nach rechts weitertreibt und hier eine neue Ruhelage einnimmt, als ob er sich an den Zustand »erinnerte«, den er unmittelbar vorher durchlaufen hat, und ihm infolgedessen zustrebte, ein solcher Eisendraht bleibt, trotz der Nachwirkung, in allen Beziehungen und Eigenschaften der gleiche, der er gewesen war. Seine Härte, seine Dichtigkeit, seine Wärmekapizität, sein Schmelzpunkt, seine elektrische Leitfähigkeit nebst dem ganzen übrigen Arsenal von Verhaltungsmerkmalen gegenüber Einflüssen der Außenwelt sind durch den Zustand der Abdrehung, der auf ihn eingewirkt hat, in keiner Weise verändert worden. Einzig dadurch verrät er das Vorhandensein einer Nachwirkung des Abdrehungsprozesses, daß er aus der neuen Gleichgewichtslage schon durch eine geringere Zufuhr von Energie bis zu dem Punkte abgedreht werden kann, an dem man ihn früher hatte haltmachen lassen. Begreiflich: denn die Entfernung zwischen der neuen Gleichgewichtslage und dem äußersten Abdrehungspunkt ist kürzer als die Entfernung zwischen der alten Gleichgewichtslage und demselben Abdrehungspunkt. Die Pflanze hingegen betätigt unter dem Eindruck der in ihr liegenden Nachwirkungen ein Verhalten ganz anderer, unvergleichbarer Art: der vorausgegangene Lichtgenuß macht nicht eine geringere, sondern eine absolut größere Lichtmenge zur Hervorrufung einer Bewegung nötig; außerdem schlägt diese Bewegung nicht nach der früheren Richtung, sondern nach ihrem Gegenpol aus, sie wechselt die Qualität, nicht das Quantum; sie wechselt den Wert. Ja die Art des vorausgegangenen Lichtgenusses kann sogar, wie wir gleich sehen werden, bewirken, daß auch das angeborene Verhalten der Pflanze zur Schwerkraft ein anderes wird. . . . Nur ein Wort gibt es in deutscher Sprache, pas das Wesen dieser Erscheinungen trifft und von jeher getroffen hat: das Wort Erlebnis. Die Pflanze bildet eine

Beziehung zu der Lichtmasse, die sie umgibt; sie läßt sie herankommen; läßt sie reizen; läßt sie eine rein chemisch-physikalische Wirkung ausüben in ihrem Leib. Aber dieser Akt von Widerfahrnis, den sie erträgt, bleibt nicht ein solcher, und sie nimmt von ihm auch nicht als von einem Widerfahrnisakte Notiz. Sondern sie schätzt ein, was er ihr bedeutet, und gibt ihre Ansicht darüber durch eine Wachstumsbewegung kund. Sie »empfindet« den Widerfahrnisakt, und diese Beziehung von Empfindung ist es, die sie innerlich aufbewahrt, die sie »behält« und bei der nächsten Aufforderung, zu handeln, in ihre Lebensäußerung als determinierenden Faktor einflicht.

Somit ist kein Unterschied zwischen Pflanze und Tier. Sie hat ein Außenwendiges wie das Tier; das ist ihr Körper, die Seite an ihr, worin sie Mannigfaltigkeit, Vielteiligkeit ist, . . . Summending. Sie hat ein Innenwendiges, worin sie Einheit und Ganzheit ist auf jeder Stufe, ein unmaterielles »Wesen für sich«; das ist ihre Seele. Diese Seele wandelt, empfindet. Sie schafft Empfindung von dem, was von der Außenwelt her auf den Körper wirkt, und sie schafft gleichzeitig ein Gefühl vom allgegenwärtigen physiologischen Einzelgeschehen im Leib. Sie hält den Leib zusammen, den Leib mit der Welt und die Welt mit dem Leibe; sie verbindet Alles mit Allem und bewirkt, daß die Pflanze, indem sie lebt, auch erlebt. Basta.

9.

Aber sie erlebt nicht einfach zum Fenster hinaus. Sondern sie wächst im Erlebnis näher heran an die Welt, die sich ändert. Wie wir; wie die Tiere. Sie bringt sich durch das Erlebnis in neue Übereinstimmung mit der Welt, die nicht mehr ganz zu ihr passen will. So wird . . . auch ihr . . . das Erlebnis zur Quelle des Variierens; der individuellen Wandlung; der Wandlung des Artentyps.

Im Abschnitt über »Die Rhythmisierung des Lebens« werde ich die Tatsachenberichte über jene Erlebniswir-

kungen vorlegen, die auf Objekte der Außenwelt, der Nächsten- und Fernstenwelt sich beziehen. Angedeutet wurde dagegen schon, daß Erlebnisstiffter — außer der Außenwelt — auch der eigene Körper des Pflanzendings werden kann und daß damit eine zweite Bedingungsgruppe für ein verändertes, der gepriesenen Allmacht ererbter Handlungsmechanismen zuwiderlaufendes Weltverhalten gegeben ist. Man lese im Abschnitt »Die Erotisierung des Fleisches« noch einmal die Sätze über den Mohn, die Kuckucksblume und Schleimpilzmutter.

Ich werde jetzt zeigen, daß zu ähnlicher Tyrannei, wie die Keimzellenlager, jedes andere Organ des Pflanzenkörpers sich aufschwingen kann. Daß, wie beim Tier, jeder Zellenkomplex Umwelt zur Seele werden, das Lebensgefühl verändern und dadurch bestimmenden Einfluß auf das Verhalten des Ganzen gewinnen kann.

10.

Phyllanthus urinaria ist ein tropisches Unkraut, das durch Samenverschleppung oft in unsere Gewächshäuser gerät; es hat lange Blattfahnen, die sich wie bei der Akazie aus vielen kleinen Fiederblättchen zusammensetzen; reißt man die Pflanze aus, schneidet ihr Wurzelwerk an oder verbringt sie aus einer kalten in eine warme Umgebung, so legt sie die ausgebreiteten Fiederblättchen bis zu gegenseitiger Berührung zusammen, bei schwacher Reizung nach unten, bei starker nach oben, und zwar pflanzt sich der Reiz so schnell durch den Körper fort, daß nach wenigen Minuten alle Blätter die Zusammenlegung vollendet haben. Das ist das »Rumphius-Phänomen«, so genannt, weil die Erscheinung zuerst von einem im 17. Jahrhundert lebenden Forscher dieses Namens beschrieben wurde.

Aus den neuen Untersuchungen Goebels geht hervor, daß (außer der Stärke des Reizes) für den Ausfall der Reaktion — in meiner Sprache — auch der Zustand des Lebensgefühls maßgebend ist, in dem sich die Pflanze gerade be-

findet. Versetzt man einer Blattfahne mit dem Finger ein paar kurze, leichte Schläge, so führen die Fiederchen nur eine ganz schwache Zusammenkrümmung aus. Knippst man jedoch mit einer Schere die äußere Hälfte einer Blattfahne ab (Wundreiz) und kommt dann mit einem ebenso kurzen, ebenso leichten Schlag an einen beliebig weit von der Operationsstelle entfernten Blattwedel, so erfolgt schnellstens Schließung. Diese erhöhte Empfindlichkeit bleibt in dem Stocke viele Stunden erhalten; er nimmt, heißt das, in seiner Totalität an dem Ungemach teil. — Dieselbe Veränderung des Lebensgefühls im Anschluß an eine Verwundung kann man am gemeinen Sauerklee unserer Wälder bemerken. Schneidet man an einer Pflanze, die ihr Laub in der üblichen Tagstellung flach ausgebreitet ins Licht hineinhält, ein Blättchen ab, so hat das keinen Einfluß auf die Haltung der andern; sie bleiben ausgebreitet, und es könnte auf den ersten Blick scheinen, als habe der operative Eingriff die Pflanze innerlich überhaupt nicht berührt. Wartet man aber, bis es Abend wird, wo alle Sauerkleepflanzen mit ihrem Laub eine Schließbewegung ausführen, so kommt's an den Tag, daß die Pflanze kein Stein ist: das verwundete Individuum schließt seine Blättchen viel früher als die danebenstehenden unverkrüppelten Kameraden, früher auch, als es selbst sich geschlossen hätte, hätte man nicht den Eingriff an seinem Körper gemacht. Der Wundreiz, heißt das, wirkt sich aus im Gegengeschehen gegen die Welt; er verändert den angeborenen Periodenfall der tagesrhythmischen Schwingung.

Goebels Versuche an der Rumphiuspflanze haben weiterhin den entscheidenden Einfluß der persönlichen Vorgeschichte auf den Verlauf der Schlafbewegungen des *Phyllanthus urinaria* erwiesen. Die Pflanzen legen ihre Blättchen abends zusammen und breiten sie morgens aus. Wird jedoch tagsüber das Licht sehr stark, so machen sie sofort die nämlichen Schließbewegungen wie am Abend. Trotzdem wird niemand, der nicht die Vorgeschichte der einzelnen Individuen kennt, im voraus sagen können, wie

sie sich gegen plötzliche Lichtüberschwemmung verhalten werden. Denn je nach der Vorgeschichte ändert das Benehmen in diesem Punkt. Goebel erzog Exemplare im Freien bei dauernd starker Besonnung: sie schlossen ihre Blätter untertags nie, mochte die Sonne noch so erbarmungslos brennen. Er zog andere Exemplare im Schatten auf: sie klappten, an die Sonne getragen, ihre Blätter so plötzlich zusammen, daß schon nach Verlauf einer Minute nahezu alle Wedel herunterschlampten. Das Dasein im schwach belichteten Raum hatte die Pflanzen somit schon für Lichtschwankungen empfindlich gemacht, die an Sonnenpflanzen spurlos vorübergingen. . . Das Vorleben und die Gewöhnung, welche es schafft, die Zeit, die verflossen ist, und wessen man damals teilhaftig wurde, spielt also in den Ausfall der Reaktionen hinein; sie erzeugt Stufungen im Verhalten zum Jetzt.

11.

Wie für Wärme, Licht und Stoß ist die Pflanze auch empfindlich für Schwerkraftreize; sie hat eigene Sinnesorgane dafür. Dabei offenbart sich wieder, daß ein bestimmter, stets in gleicher Stärke auftretender Außenreiz keineswegs immer in der gleichen Weise beantwortet wird, sondern daß die angeborene tropistische Reaktion sich nach der gerade herrschenden Verfassung der Innenwelt richtet. Die Gewächse, um die es sich handelt, sind unsere Hexenkräuter, Angehörige der Nachtkerzenfamilie, ausnahmslos Bewohner schattiger, feuchter Laubwälder und dunkler Schluchten. Sie entwickeln allesamt unterirdische Stocksprosse oder Ausläufer, die mit blassen Schuppenblättern besetzt sind und die Pflanze von ihrem ursprünglichen Standort in die nächste Umgebung weitertragen. Nach den Beobachtungen Stahls bewegen sich diese unterirdischen Sproßteile streng wagerecht im Boden fort, und diese wagerechte Haltung ist eine Folge des Schwerkraftreizes; sie sind, wie man sagt, transversal geotropisch. Man

kann die Kriechsprosse auch bloßlegen und den ganzen unteren Teil der Pflanze so in einem dunklen Kasten verhüllen, daß sie von der gleichen Lichtlosigkeit wie im Boden umgeben sind. Sie wachsen dann genau so über dem Boden weiter, wie vordem unter ihm: wagerecht. Sobald man nun aber den Kasten wegnimmt und die Ausläufer dem Lichte aussetzt, krümmen sie sich schräg nach unten und gelangen so auf die einfachste Weise wieder in die Erde hinein; dort kehren sie sofort in die alte wagerechte Bewegungsrichtung zurück. Die Ausläufer fliehen also das Licht? Es scheint so. Und doch ist die Deutung falsch. Wie die nähere Untersuchung gelehrt hat, treibt nämlich nicht angeborene Lichtscheu die Ausläufer in den Boden hinein, sondern es geht der entscheidende Reiz nach wie vor von der Schwerkraft aus. Aber das Verhalten der Ausläufer gegenüber der Schwerkraft hat sich unter dem Eindruck der Belichtung verändert, weil die inneren Bedingungen infolge des Lichterlebnisses andere geworden sind; die Kriechsprosse bewerten den Schwerkraftreiz nicht mehr mit wagerechtem, sondern mit senkrechtem Wachstum, nicht mehr transversal, sondern positiv, und bringen eben dadurch die vom Licht erzeugte Art ihrer »Sinnesänderung« sichtbar zum Ausdruck. Wir können auch ziemlich genau angeben, welche Teile am Ausläufer bei dem Sinnesumschlag aktiv mitgewirkt haben; es sind wohl die blassen schüppchenartigen Niederblätter, jene funktionslosen, schwach grünstoffhaltigen Kümmerblätter, die den Ausläufer schmükken. Indem sie ans Licht geraten, kommen sie plötzlich in den Genuß jener Energie, die ihren Grünstoff- oder Chlorophyllapparaten zu assimilieren erlaubt, und so werden sie zur Quelle von Stoffwechselreizen, welche die Situation des Lebensgefühls in den bisher dunklen Ausläuferfäden von Grund aus umkehren. Es ist wie beim Süßwasserpolypen, wo durch Überschwemmung des Körpers mit Hungerstoffen das Lebensgefühl so verändert wird, daß der Sauerstofftropismus eine ganz andere Richtung nimmt als vorher.

12.

Nur Variationen zu diesem Thema liegen vor, wenn die Kriechsprosse des Gundermanns, die Ausläufer der Kratzbeere und des Immergrüns, die im Licht oberflächlich sich am Boden hinschlängeln, nach Versetzung in Dunkelheit aufrecht in die Höhe streben; wenn die normalerweise steil aufgerichteten Sprosse der purpurblütigen Taubnessel bei niedriger Temperatur sich flach an den Boden legen und ihm entlang wuchern, wovon man sich zur Herbst- oder Frühlingszeit oft überzeugen kann; wenn die windenden Stengel der Flachsseide, eines vielverwünschten Schmarotzers, ihre Empfindlichkeit für Berührungsreize verlieren, sobald die Pflanze im Schleuderapparat einseitiger Schwerkraftwirkung entzogen wird; wenn im Winter bei 4—10 Grad erzogene Saubohnenkeimlinge sich von solchen, die bei warmem Sommerwetter erzogen wurden, dadurch unterscheiden, daß bei ersteren die Zeit, die nach Anbringung eines Lichtreizes bis zum Beginn der Lichtkrümmung verläuft, größer, und die Zeit, während welcher die Wirkung anhält, kleiner wird, als bei den Sommerpflanzen; wenn Wurzeln bei Kultur der Gewächse in sauerstoffarmem Nährmedium nicht senkrecht nach abwärts wachsen, wie es normalerweise geschieht, sondern sich nach oben wenden und unter Umständen bis zur Oberfläche, wo sie das fehlende Gas finden, emporstreben. In allen diesen Fällen werden die angeborenen reflexartigen Verhaltungsweisen gegenüber bestimmten Umweltfaktoren durch eine Änderung des Lebensgefühls der Pflanze, die sich unter dem Einfluß bestimmter anormaler Bedingungen einstellt, aus der Bahn geworfen und ganz um ihre Wirkung gebracht. Selbst dort, wo man nicht erwarten sollte, daß der Zustand des individuellen Lebensgefühls noch zum Ausdruck gelangen kann, weil es sich um Einschlüsse der einzelnen Zellen handelt, wird im Ausfall der Reaktionen noch ein deutlicher Abglanz der jeweiligen Gesamtverfassung des Gebildes bemerkt. Ich denke an die Grünstoffkörner

der Blätter und Stengel, jene protoplasmahaltigen grünen Scheibchen, die als Zentren der Assimilationstätigkeit eine so enorme Wichtigkeit für das Leben der Pflanze besitzen. Unter gewöhnlichen Umständen begeben sich diese Gebilde an diejenigen Stellen der Zelle, wo ein am günstigsten wirkender Mittelgrad von Beleuchtung vorhanden ist; bei schwacher Beleuchtung suchen sie die hellsten Stellen der Kammerwand auf, bei sehr starker ziehen sie sich nach innen an die Hinterwände der Zellen zurück. Dabei handelt jedes Grünstoffkorn selbständig, indem es sich (auf noch unbekannte Weise) dem jeweiligen Standort zuwendet. Die als am ungünstigsten empfundene Lichtstärke ist aber nicht in allen Lebenslagen die gleiche; sondern wechselt mit dem Ernährungszustand und der Wärmeverfassung des Individuums. Sinkt die Umgebungstemperatur und mit ihr auch die Blutwärme des Individuums, so wenden sich die Grünstoffkörner schwächer beleuchteten Stellen zu, obgleich die Bestrahlungsstärke dieselbe geblieben ist wie vorher; Temperaturerhöhung dagegen beantworten sie mit Hinwanderung zu helleren Stellen; ebenso Düngung.

13.

Man glaube nicht, daß zur Einbeziehung von Nachwirkungen des Vorlebens in den Bereich jener Gewalten, die das Verhalten gegenüber der Umwelt bestimmen, nur die sogenannten »höheren« blütebildenden Pflanzen befähigt seien. Pilze und Farne erleben gleichfalls und schlagen aus dem Erlebnis Kapital. Ein prächtiges Schauobjekt hierfür ist der im Faulwasser lebende Schimmelpilz *Saprolegnia.* Umspült von einer einheitlichen Nährlösung, die überall gleiche Stärke hat, läßt er seine Fäden zur Ausbeutung der Nährbrühe nach allen Seiten strahlenförmig auswuchern; es gibt keine Richtung, die von ihm bevorzugt wird; er verhält sich wie eine grüne Pflanze, die im diffusen Tageslicht nach allen Seiten gleichmäßig

wächst. Betupft man jedoch den Pilz einseitig mit Nährlösung, die zehnfach stärker als die umgebende ist, so wächst er mit Macht in die neue stärkere Lösung hinein. Um ihn abermals von der Bahn, die er einschlägt, nach einem neuen Ort wegzulocken, muß die Lösung (nach den Angaben Migoshis) noch einmal zehnmal stärker genommen werden als vorher und so fort: bis bei einem gewissen Grad von Konzentration die Wachstumsrichtung umschlägt und der Pilz sich abwendet. Der Pilz befolgt also das Weber-Fechnersche Gesetz, das am Menschen gefunden und für viele Tiere bestätigt wurde. Dieses Gesetz besagt, daß innerhalb gewisser Schwellenwerte zwischen einem schon wirksamen Reiz und dem Reizzuwachs »immer ein und dasselbe Verhältnis hergestellt werden muß, um denselben Erfolg auszulösen«. So drücken die Physiologen sich aus. Da nun aber ein Reiz, wenn er in gleicher Stärke einwirkt, überhaupt nicht mehr wirkt, weil inzwischen Gewöhnung an den betreffenden Umweltfaktor eingetreten ist, so ist die Anwendbarkeit des Weber-Fechnerschen Gesetzes auf Pilze nur eine Umschreibung der Tatsache, daß auch sie sich an Abänderungen der Umweltbedingungen gewöhnen können und daß diese Gewöhnung nur durch eine abermalige Änderung der Umweltbedingungen aus dem Sattel gehoben wird. Daß das Minimum dieser Veränderung einen zahlenmäßigen Wert besitzen muß, um wirksam zu sein, ist interessant, aber unerheblich. Die Hauptsache ist, daß der Dauerverkehr mit einem Umweltfaktor bestimmter Stärke ... den Pilz in ein anderes Verhältnis zu diesem Faktor bringt; er gleicht sich gegen ihn aus, und wer weiß, ob nicht die also geschaffene Änderung des Lebensgefühls zur Folge hat, daß der Pilz auch gegenüber anderen Umweltfaktoren nicht mehr die gleiche Haltung findet wie früher. Man müßte erst die Idee gehabt haben, das zu untersuchen, was nicht der Fall ist. —

Wie die Fäden des genannten Schimmelpilzes benehmen sich die Spermatozoen der Farne: es sind frei bewegliche

einzellige Gebilde, auf die Apfelsäure besonders anziehend wirkt. Denn sie ist das Produkt, das aus dem Halse des Eibehälters der weiblichen Geschlechtskörper ausgeschieden wird und die Anlockung der männlichen Keimfäden an den Ort besorgt, wo sie ihre Bestimmung zu erfüllen haben. Die kleinste Apfelsäuremenge, die noch eine Ansammlung regellos umherschweifender Farnspermatozoen veranlaßt, beträgt 0,001% und erst durch 30mal stärkere Lösungen kann eine neue geschlossene Hinbewegung der Spermatozoen nach einem beliebigen andern Ort angeregt werden. Wiederum jedoch ist der Minimalwert von 0,001% nicht konstant; er ändert mit der Temperatur und dem Alter der Schwärmer, d. h. (in meiner Sprache) mit den Bedingnissen des Lebensgefühls.

14.

Mit der Erwähnung des Alters und seinem Einfluß auf das Verhalten bin ich auf die letzte Gruppe von inneren Bedingungen für ein verändertes Lebensgefühl und Weltverhalten gekommen. Spärlich erst und unansehnliche Gelegenheitsware sind die Beiträge zu diesem Thema. Da liest man etwa, daß die Zellen der Wurzelspitze, solange sie noch »den Zustand embryonaler Gewebe« haben, chemischen Reizen sehr zugänglich sind, daß sie aber »in der Zeit ihres Streckungswachstums« die Reizfähigkeit ganz oder zum guten Teile verlieren; daß die Berührungsempfindlichkeit von Ranken, die Licht-, Wärme- und Stoßreizbarkeit von Blättern und ihr tagesperiodischer Wandel mit dem Alter erlischt usf. Was heißt aber, daß »ältere« Pflanzen dem gleichen Umweltreiz gegenüber nicht mehr dasselbe Verhalten zeigen wie junge? — Es heißt, daß mit den Veränderungen in den Organen, die mit dem Altern notwendig verbunden sind, auch die Reize, die diese Organe fort und fort produzieren, andere werden und daß damit auch das Lebensgefühl in seiner Totalität eine andere Farbe annimmt.

Wie aber sollten Umweltreize von einem Individuum, das sich gewandelt hat, dieselbe Antwort wie vor der Wandlung erhalten können?

DER EINZELLER UND DAS ERLEBNIS

1.

Man sieht die Einzeller nicht mehr ganz mit den Augen von vor zehn Jahren an. Allerdings wiederholt ihr Körper, auf seine Zusammengesetztheit hin angeschaut, das Bild der einzelnen Zelle des Vielzellerleibes: er besteht aus einem Protoplasmatröpfchen mit Kern. Der Formwert einer einzigen Zelle wird also nicht überschritten. Trotzdem wäre es verfehlt, die Einzeller als niederentwickelte, auf einfacher Organisationsstufe stehen gebliebene »Urformen des Lebens« hinzunehmen: wie es so lange geschehen ist. Ihr ganzer innerer Bau steht dem entgegen. Da sind Bewegungsorgane in Form von Geißeln, Wimpern und Kriechlappen ausgebildet; Stacheln, Schalen und Gehäuse von wundervollem Aufbau sind da; Waffen in Form von Schleuderfäden, ein Schlundrohr zur Aufnahme von Nahrung, eine bestimmte Stelle, durch welche die Kotballen fortgeschafft werden, eine rhythmisch arbeitende, pulsierende Vakuole zur regelmäßigen Entleerung von Flüssigkeit, Muskelfasern und Fäden von nervenähnlicher Bedeutung, ein Stiel zum Anheften und verschiedenartige Begleitgebilde des Kerns können entwickelt sein. Es scheint dieselbe Arbeitsteilung wie im Vielzellerkörper zu herrschen, nur daß sie sich nicht an verschiedenen Zellen betätigt, sondern im Innern eines einzelnen Sarkodetröpfchens durchgeführt ist. Nicht einmal die Amöbe, die in der Form wirklich nicht mehr ist als ein nacktes, in seinen Umrissen höchst unbeständiges Protoplasmaklümpchen, entspricht der Vorstellung von etwas Anfanghaftem, Urbildmäßigem,

Einfachem. Es scheint in diesem Sarkodetröpfchen bestimmte Bezirke zu geben, die nur oder doch vorwiegend nur die Bewegung besorgen, andere, die nur die Herstellung von verdauenden Säften, die Ausscheidung des Verbrauchten und (bei den beschalten Formen) den Bau der Gehäuse auf sich nehmen: so daß, was früher als »reines Protoplasma« betrachtet wurde, bereits nicht mehr Urstoff des Lebens selbst ist, sondern Protoplasmaerzeugnis ungefähr in demselben Sinn, wie die Muskelfaser und Nervenfaser des Vielzellerkörpers. Eines allerdings scheinen alle diese Organula des Amöbenkörpers gemeinsam zu haben: sie lösen sich sofort wieder auf, wenn sie ihre Spezialistenarbeit geleistet haben. Aber wenn sie gebraucht werden, tauchen sie aus ganz bestimmten Bezirken der formlosen Leibesmasse heraus wieder auf, wie Wellen aus einem Meer. Schon dieser eine Umstand sollte zur Ablehnung jeder Arbeit führen, die die Einrichtungen des Vielzellerleibes mit denen des Amöbenkörpers vergleichen will. Beide Typen sind unvergleichbar, wie ein Omnibus und ein Grammophon, weil nach grundverschiedenen Organisationsgrundsätzen gestaltet, und es liegt schon eine wissenschaftliche Ungenauigkeit in dem bloßen Versuch, sie gegeneinander abzuwägen.

Es kommt hinzu, daß es, besonders in den Abteilungen der Schlauchalgen, Geißel- und Wimperinfusorien, eine ganze Menge von Formen gibt, deren Beschaffenheit den Begriff des Elementarorganismus weit überschreitet. Denn viele Kerne enthält ihr Leib, die betreffenden Geschöpfe lösen sich dementsprechend bei der Fortpflanzung — welche durch Teilung geschieht — in einen ganzen Haufen neuer Individuen auf. Der Höhepunkt der Komplikation ist dadurch aber durchaus noch nicht erreicht. Denn der Vielkernigkeit beginnt sich bei nicht wenigen Arten eine Vielwertigkeit der Kerne zuzugesellen; sie drückt sich darin aus, daß nur noch ein Kern jenen vollen Wert beibehält, den er von Haus aus als Zentralorgan der Zelle besitzt, während die übrigen Kerngebilde in den Dienst

besonderer Leistungen treten und durch Unterordnung unter das Prinzip der Arbeitsteilung in die Stellung nebengeordneter Zellorgane einrücken. In der Tat machen diese nach und nach gefundenen Feinheiten des Aufbaus es außerordentlich schwer, in den Einzellerformen, wie sie heute vorliegen, Anfangsformen des Lebens in der bisher üblichen Anwendungsart des Wortes zu sehen und sie zu betrachten als Gebilde, die Tieren und Pflanzen zeitlich vorangegangen sind. Viel eher könnte man mit dem Engländer Clifford Dobell sagen, man betrete mit ihnen nicht eine primitive, sondern eine ganz fremdartige Welt, und sie möchten (neben Pflanzen und Tieren) am ehesten wohl eine selbständige Richtung bedeuten, in der das Leben sich fortbewegt hat, um zu Vielfältigkeit und reicherer Modulation zu gelangen. Gerade die Einzeller mit vielen und vielwertigen Kernen unterstreichen diesen Satz. Nichts fehlt ja diesen Lebewesen zur wahren Vielzelligkeit als das Vorhandensein der Zellenwände, durch welche die gemeinsame Plasmamasse, auch äußerlich sichtbar, in so viele physiologisch selbständige Häufchen aufgeteilt ist, als Einzelkerne gefunden werden, und man kann ruhig die Hypothese wagen, daß sie wahrscheinlich nur Überbleibsel eines in der Natur angepackten, aber nicht weiter verfolgten Versuches sind, um auf noch einem andern, als dem üblichen Weg zur Herstellung eines Vielzellerleibs zu gelangen.

Selbstverständlich ist die Position der Zelle als Anfangspunkt der gesamten gegenwärtigen und vergangenen Lebensbewegung durch diese Verschiebung der Auffassung nicht erschüttert. Erschüttert und vernichtet ist bloß die Meinung, daß irgendeine der heute lebenden Einzellerformen selbst nur entfernt etwas zu tun haben könnte mit jenem protoplasmatischen Gebilde, das die Urmutter alles Lebens gewesen ist. Im Gegenteil stellen alle heute vorhandenen Formen sehr hochentwickelte Nachkommen längst ausgestorbener Einzellerwesen dar. Sie stehen isoliert hoch oben an den Zweigspitzen eines Baumes, dessen Stamm längst im Morast der Zeiten versunken ist.

2.

Aber ob die Einzeller nun in Gestalt nackter Amöbenschleime, schwerfälligen Urkähnen gleich, durch die Tümpeldickichte ziehen oder wie blitzend ausgestattete Motorboote sind, — ihr Leben ist von einerlei Art und diese Art ist so reich wie die Lebensart der vielzelligen Pflanzen und Tiere. Alle Merkmale, die bisher gefunden wurden, wo Leben ist, sind auch ihnen eigen, und zwar in solcher Verkettung, daß keine der betreffenden Eigenschaften vorkommt, ohne daß nicht auch alle andern gleichzeitig beobachtbar wären oder während des individuellen Lebensablaufs nacheinander zum Vorschein kämen. Die Einzeller sind auch reizbar für sämtliche Reize, für welche Tiere und Pflanzen empfänglich sind: so daß alle Vorgänge der Natur, die hinter den Erscheinungen unserer Sinnenwelt liegen und als Farbe, Licht, Stoß, Wärme, Elektrizität und chemische Kraft von uns aufgefaßt werden, auch zu ihnen sprechen und sie in beständiger Wechselwirkung halten mit dem, was sie umgibt. Man hat endlich bemerkt und in letzter Zeit immer neue Bestätigungen dafür gefunden, daß ihr Verhalten zur Welt nicht ausschließlich von der Art und Größe des Außenreizes, sondern in demselben Grade abhängig ist von den mannigfachen und wechselnden stofflichen Zuständen, denen der Einzellerleib dadurch ausgesetzt ist, daß er seinen Lebensverrichtungen nachgeht, frißt, atmet, den Platz wechselt, altert und reif wird zur Fortpflanzung: abhängig ist, heißt das, von den Veränderungen des Lebensgefühls, denen das mikroskopische Wesen allein dadurch, daß es tätig ist, fortwährend sich unterwirft. Trotzdem hat man nicht gezögert, auch die Einzeller als »Reflexmaschinen« aufzufassen und im Theater der Seelenlosigkeit vorzuführen, ja sie schienen fast die stärksten Stützen des biologischen Mechanismus zu sein. In Wahrheit schließen sie sich mit Wimpeln und Fahnen der übrigen Lebewelt an; sie erleben, was sie betrifft, und was bei Pflanze und Tier das

Erlebnis wirkt: die Variation, die veränderte Orientiertheit zur Welt, das beständige Anderswerden und Sichausgleichen mit dem Unerwarteten, — wirkt es auch bei ihnen.

Schnell wird sich das offenbaren.

3.

Das Trompetentierchen (*Stentor roeselii*) ist ein trompetenförmiges, weißliches Infusor, das man mit bloßem Auge eben noch als milchiges Pünktchen im Wassertropfen wahrnehmen kann; es bewohnt morastige Teiche. Mit dem unteren Ende des stielartig verlängerten Körpers, dessen gesamte Oberfläche mit feinen Wimpern bekleidet ist, sitzt es gewöhnlich an einer Wasserpflanze oder einem Stückchen zerfallender Substanz, und verursacht mit den Wimperbüscheln, von denen die verbreiterte Mundscheibe eingefaßt wird, einen lebhaften Wasserstrudel, der in den Mundtrichter zieht. Die Festheftung wird besorgt von feinen, schleimfüßchenartigen Protoplasmafäden, die am Fuß heraustreten. Mit der unteren Körperhälfte steckt das Tier in einer ziemlich unregelmäßig gebauten Röhre, die durch schleimartige Ausscheidungen der Körperoberfläche gebildet wird, und mit sehr starken Vergrößerungen können außerdem in Form glasig heller Streifen besondere kontraktile Fasern gefunden werden, die in schraubigen Linien von der Mundscheibe zum Hinterende verlaufen. Das Tier nährt sich von toten und lebendigen feinzerteilten Stoffen, die es zusammen mit vielerlei ungenießbaren Inhaltskörpern des Wassers durch ununterbrochene Strudelbewegung des Wimperkranzes in den Schlund hineinwirft.

Jennings wollte sehen, wie das Tier sich verhält, wenn man ihm statt dieser Nährstoffe ganz fein gepulverte Tusche oder Karmin verabreicht. Es geschieht dies am besten dadurch, daß man mit Hilfe einer Glasröhre die betreffenden Substanzen in fein geriebenem Zustand in die Wasserströmung bringt, die in den Trichter hineinführt. Beide Stoffe schädigen den Körper nicht, sind aber auch nicht

verwertbar und haben zugleich den Vorzug, infolge ihrer Farben sich leicht verfolgen zu lassen. Jennings sah, daß das Infusor zunächst die Karminkörnchen genau so sicher in den Schlund beförderte, wie alle anderen kleinen Partikelchen, und daß sie von dort ins innere Plasma übergingen. Es verfuhr also ganz nach den Vorschriften der Art. Das dauert aber nur kurze Zeit, dann krümmt sich das aufrecht sitzende Tier von der Karminwolke weg nach einer Seite, macht also »scheinbar den Versuch, die normalen Betätigungen beizubehalten und zugleich der Reizung zu entgehen«. Nun kann man es ja so einrichten, daß der Stentor auch in der neuen Stellung von dem Karmingeriesel belästigt wird. Der Erfolg ist, daß er sich wieder durch eine Wegwendung von der Belästigung zu befreien versucht; schließlich aber, wenn das auf die Dauer nichts nützt, probiert das Tier auf ganz neue Art dem Reiz zu entkommen. »Die Wimperbewegung kehrt plötzlich ihre Richtung um, so daß die Körnchen ... von der Scheibe weggeführt werden.« Diese Wendebewegung ist aber nur von kurzer Dauer, weil durch die Befreiung vom Reiz die gewöhnliche Wimperbewegung wieder veranlaßt wird; die Folge ist, daß die Karminkörnchen wieder in den Mundtrichter fliegen. Jetzt wird ein zweites, ein drittes, ein viertes Mal durch Umschaltung der Strudelrichtung der Körnerstrom vom Tier weggeleitet. Da jedoch auch diese Befreiungsversuche nichts nützen, bricht der Stentor seine normale Betätigung vollkommen ab und zieht sich plötzlich tief in seine Röhre hinein zusammen. »Auf diese Weise entgeht er der Reizung vollkommen, allerdings mit dem Opfer der Aufgabe seiner Bewegung und des Verlustes jeder Möglichkeit, Nahrung zu erhalten.« Er kommt denn auch gewöhnlich nach einer Weile wieder hervor. Was nun, wenn durch die Strudelbewegung der Mundscheibe wiederum Karmin an das Tier herangebracht wird?

Wäre der Stentor nur eine Maschine, so würde sich zweifellos alles vollziehen wie vorhin. Er würde sich vor dem Karminandrang zur Seite neigen, dann dagegen stru-

deln, zuletzt sich zusammenziehen. Die Umweltbedingungen sind ja dieselben geblieben, auch der Reiz ist wieder der gleiche. In Wirklichkeit aber verhält sich das Tier bei der zweiten oder dritten Begegnung mit dem Karmin ganz anders. Es schlüpft sofort in die Röhre hinein, kommt nach einer Weile wieder hervor, fährt wieder zurück; das kann 10—15 Minuten so gehen. Dabei bleibt das Tier immer etwas länger in seinem Haus und verweilt zuletzt ganz darin. Aber nicht untätig. Es macht in seiner Röhre unmittelbar hintereinander verschiedene heftige Kontraktionen; »auf diese Weise löst sich die Anheftung seines Fußes von dem Gegenstande, an dem er sitzt, und das Tier ist frei. Jetzt verläßt es sein Haus und schwimmt davon . . .« um irgendwo anders eine neue Röhre zu bilden.

Der Unterschied zwischen der ersten und zweiten Handlungskette ist gut zu erkennen; bei der zweiten bleiben das Zurseitebiegen und die Umkehr der Strudelbewegung, jene schwachen Befreiungsversuche, die beim ersten Zusammenstoß mit der Karminwolke nicht zur Entfernung des Reizes geführt haben, vollkommen aus, und es wird sofort die dritte, stärkste Abwehrbewegung, der Rückzug in die Röhre, unternommen. Als auch er das Tier dem Bereich der Karminkörnchen nicht dauernd entzieht, läßt der Stentor sein Gehäuse im Stich und flieht an einen Ort, wo ihn die Karminkörner nicht mehr erreichen. So trägt der Stentor, genau wie das Hühnchen, eine neue Bewegung in die Welt, zu der er vorher nicht fähig war, er übertritt das Gesetz der Maschine, er spricht, um mit Dostojewskis Raskolnikow zu reden, in der Mitte von Seinesgleichen »ein neues Wort«.

Jennings hat recht, wenn er hieraus den Schluß zieht, daß das veränderte Verhalten nur die Folge einer Veränderung im Tier selber sein könne. Der Organismus, der auf die Karminkörner mit Kontraktion oder mit dem Verlassen seiner Röhre antwortet, »muß in irgendeiner Weise von dem Organismus verschieden sein, der auf den gleichen Reiz mit einem Hinüberneigen nach der Seite reagierte«.

Jennings bemerkt auch sehr geistreich, daß »die Ausführung jedes einzelnen Schrittes nicht als eine natürliche Folge des vorhergehenden Schrittes« gedeutet werden kann. »Im Gegenteil, die Durchführung jedes einzelnen Schrittes hängt von der *Unwirksamkeit* des vorhergehenden zur Befreiung von der Reizursache ab.« Das ist abermals eine Verleugnung des Maschinenprinzips . . . Es ist endlich ein großes Verdienst von Jennings, mit allem Nachdruck betont zu haben, daß im Verhalten des Stentors, der beim *zweiten* Versuch *sofort* in die Röhre zurückfährt, statt noch einmal sein Heil in Wegneigung und Gegenstrudelung zu versuchen, deutlich »die Vorgeschichte« zum Ausdruck kommt; daß das sofortige Übergehen zur wirksamsten Reaktion eine Folge seiner »Erfahrung« von der Unwirksamkeit der Seitwärtswendung und Umkehrung der Wimperbewegung sei, daß also sein Verhalten regulatorisch von etwas Dahintenliegendem beeinflußt werde und in diesem Betracht der Stentor »in rudimentärer Weise Erscheinungen zeigt, die bei höheren Organismen schlagend auftreten«. Wenn aber der amerikanische Biologe meint, daß die Mittel zu einer weiteren Analyse dieser einem »Lernvorgang ähnlichen« Äußerung fehlen, so scheint er mir im Zuendedenken allzu zaghaft gewesen zu sein. Denn es läßt sich doch ziemlich wahrscheinlich machen, daß die *Technik* des Lernvorgangs beim Stentor die gleiche ist wie beim Hühnchen, und daß die Reproduktion des wirksamsten Gegengeschehens der gleichen mnemischen Regel folgt. Wie das Hühnchen durch die Pickbewegung sich einem neuen Reiz, nämlich dem Geschmacksreiz der Raupenkörper aussetzt, so setzt sich der Stentor dadurch, daß er sich in seine Röhre zurückzieht, einem *allseitigen Berührungsreiz* durch das Gehäuse aus. Dieser Eindruck war bei der seitlichen Krümmung so wenig vorhanden, wie bei der Umkehrung der Strudelbewegung. Er stellt sich erst bei dem wirksamsten dritten Ausweichversuch, der Zurückziehung ein. Das Gegengeschehen gegen das lästige Karmingeriesel schließt also in Wirklichkeit nicht mit dem

Kontraktionsakt ab, sondern mit der Schaffung einer Berührungsempfindung. Nun ist aber (zufälligerweise) mit dem Auftreten des Berührungseindruckes (zeitlich) der Eindruck des Befreitseins vom Stoßreiz der Karmin- oder Tuschekörnchen aufs engste verknüpft. Denn im Augenblick, wo der Eindruck allseitiger Berührung mit der Röhre sich einstellt, hört auch das Gehämmer der Tuschepartikelchen auf. Die Folge ist, daß die Bewegung, die den *Berührungseindruck* hervorbrachte, nur wiederholt zu werden braucht, um auch die *Befreiung vom Tuschegeriesel* zu erzielen. Dies geschieht wirklich und zwar ohne Zaudern.

Gerade darin nun aber liegt der Beweis, daß der Stentor die Zustände der Wegneigung, der Gegenstrudelung und Zurückziehung ins Gehäuse nicht nur »passiert«, sondern daß er jeden *in seiner Bedeutung für die angestrebte Befreiung vom Reiz* auch *erlebt* hat. Der Stentor hat eine innerliche Beziehung zu jedem dieser Zustände seines Körpers gebildet und diese Beziehungen wirken nach: derart, daß *eine* von ihnen, nämlich die am wirksamsten befundene, durch die Berührungsempfindung pointierte, zum Regulator des künftigen Handelns eingesetzt wird; sie wird aufgesucht, sie wird erneuert, gewählt. Wenn der Stentor letztinstanzlich auch bei der Flucht ins Gehäuse nicht stehen bleibt, sondern seine Zelte abbricht und einen neuen Standort aufsucht, so ist das nur ein Fingerzeig dafür, daß er die Bedeutung der Rückzugsbewegung nicht bloß in ihrer Beziehung zum Karminreiz (welchen sie aufhebt) erlebt, sondern auch *in ihrer Bedeutung für die übrigen Lebensfunktionen*, welche sie gleichfalls aufhebt. In der Röhre zusammengekugelt, trifft ihn zwar die lästige Karminwolke nicht mehr, aber er schneidet sich gleichzeitig von Atmungswasser und Nahrung ab. Das ist ein auf die Dauer unhaltbarer Zustand. Und so wird auch die Rückzugsbewegung, die das Tier (auf dem Weg der Erfahrung) als wirksamste Abwehrmaßregel kennen gelernt und immer wieder erneuert hat, unter dem Ein-

druck eines neuen Erlebnisses, das die lästigen Nebenwirkungen jener Bewegung für das Ganze in den Vordergrund stellt, abermals aus der Funktion eines Regulators der Handlungsweise verdrängt. Das Bedürfnis nach Ausstreckung, Nahrung, gewohnter Tätigkeit siegt und treibt das Tier in die Flucht.

4.

Auch bei andern Einzellern sind seitdem deutliche Erlebnisnachwirkungen beobachtet worden, von denen irgendeine angeborene Verhaltungsweise gleichsam verschüttet und das Tier als individuelle Variante aus der Artschicht herausgehoben wird. So begegne ich in mehreren Werken der Angabe (die ich in der Originalarbeit leider nicht habe nachprüfen können), daß in Versuchen Metalnikoffs mit dem freischwimmenden Pantoffeltierchen Paramaecium feingeriebenes Karmin aus dem Nahrungsgemenge heraus von den Tieren ebenso willig aufgenommen worden sei wie das herumwimmelnde Bakteriengestrudel, daß die Infusorien aber bei fortgesetzter Fütterung immer weniger von dem (unverdaulichen) Karmin verschluckt und zuletzt seine Aufnahme ganz verweigert hätten. Wurde jetzt Sepia, statt Karmin, gegeben, so wurde sie zunächst gierig gefressen, aber nach einer Weile ebenso sicher wie das Karmin abgelehnt. Man hätte hier eine Analogie zu dem Fall, daß Hunde auf Stoffe, die genießbaren ähnlich sehen, aber sich als unverdaulich erwiesen haben, keinen Speichel mehr abgeben, wenn man sie ihnen zeigt.

Unsicher ist vorderhand, wie lange durch individuelle Erlebnisse eingesetzte Gewohnheiten bei Einzellern anhalten können. Jennings hat bei seinen Stentoren immer nur eine kurzfristige Wirkung beobachtet. So muß es denn künftiger Arbeit vorbehalten bleiben, hier noch genauere Daten zu ermitteln: was allerdings recht schwer sein dürfte, da es nach Jennings Erfahrungen sehr schwer hält, bei der Kleinheit und Kurzlebigkeit der Objekte Versuche zu er-

sinnen und auszuführen, die genaue Zeitangaben liefern. Immerhin mag daran erinnert sein, daß Jennings beim Arbeiten mit Stentoren regelmäßig mit einer ganzen Anzahl von Individuen Bekanntschaft machte, welche die Annäherung der Karmin- oder Tuschwolke sofort mit einer Rückzugsbewegung in die Röhre beantworteten. Hatten sie während ihres vorausgegangenen Lebens bereits Erfahrungen über die relative Unwirksamkeit der übrigen Abwehrmethoden lästiger Außenreize gesammelt?

5.

Sehr viel leichter als die Abhängigkeit des Weltverhaltens von der individuellen Vergangenheit läßt sich die Abhängigkeit des Weltverhaltens von der Summe der aktuellen Erlebnisse aufzeigen, die der Einzeller beständig mit seinen eigenen, ununterbrochen wechselnden Körperzuständen macht. Auch der Einzellerleib ist ja in allen seinen Regionen von allgegenwärtigem physiologischen Geschehen erfüllt, und dieses Geschehen ist, nach seiner substanziellen Seite hin, arbeitsteilig und unabsehbar vielartig. Gewiß hält es schwer, vom Ablauf und der Instrumentation eines Vorganges wie der Atmung, Verdauung oder Reizleitung, was den Einzeller betrifft, ein Bild zu entwerfen, das mit Zügen von ähnlicher Anschaulichkeit und Bestimmtheit wie bei Pflanzen und Tieren gesättigt ist. Die winzigen Dimensionen setzen dem Eindringen in technische Einzelheiten allzuschnell eine Grenze. Aber wir dürfen unsere eigene Unvollkommenheit nicht zu der dieser Geschöpfe machen. Wenn auch das Leben auf den verzweifelt engen Raum eines Staubkorns zusammengedrängt ist und das Mikroskop bei manchen Einzellergruppen sogar dem geringen Wunsche gegenüber versagt, etwas wie bleibende Organbildung in der Masse des Leibes nachzuweisen, so deckt doch die genaue Beobachtung ihres Verhaltens alle Karten des Lebens auf und läßt keinen Zweifel darüber aufkommen, daß der für unser Auge

undurchdringliche, scheinbar homogene Protoplasmaleib sowohl als Herd von getrennten physiologischen Einzelgeschehnissen, wie als zentrale Vermittlungsstelle zwischen der Vielheit der gleichzeitigen Körperprozesse und der Einheit eines Bewußtseins waltet. Mögen wir wissentlich weder zur genauen Lokalisation des Atmungs- oder Verdauungsgeschehens imstande sein, noch die Mechanik der Reizleitungsvorgänge durchschauen, noch fassen können, wie sozusagen ein Instrument zur gleichzeitigen Bewältigung mannigfachster und in ihrem Wesen grundverschiedener Aufgaben tauglich sein soll: das Verhalten der Einzeller zwingt uns trotzdem anzunehmen, daß jeder Zustand, in den das winzige Geschöpf dadurch verfällt, daß es seinen Lebensverrichtungen nachgeht, Umweltfaktor zu seiner Seele wird und sich bestimmend einmischt in sein Lebensgefühl und sein Handeln. Ob der Einzeller atmet, verdaut, sich bewegt, sich im Genuß von Licht- und Wärmestrahlen befindet: jeder dieser Akte erzeugt in ihm (an lokal begrenzten Stellen) einen bestimmten materiellen Zustand seiner Leibessubstanz, jeder dieser materiellen Zustände wirkt als Reiz, der sich durch die Nachbarpartien fortpflanzt ins innere Protoplasma hinein, jeder dieser Erregungsströme trifft hier mit anderen ähnlichen Erregungsströmen zusammen, die von anderen, in Tätigkeit befindlichen Protoplasmapartien fortgesandt werden, und indem sie sich auf ihrem Weg sammeln zu jenem Rauschen, das ich früher als den allgegenwärtigen Widerhall des allgegenwärtigen physiologischen Geschehens im Körper beschrieben habe, nimmt die Gesamtheit der (zerteilten) körperlichen Einzelvorgänge jene Form an, in der sich ihnen die Möglichkeit einer Synthese, einer Beziehungsbildung zur Bewußtseinsinstanz eröffnet und ihr Rauschen als aktuelles, von Mal zu Mal verschieden gefärbtes, aber in jedem Augenblick genau charakterisiertes Lebensgefühl wieder zum Vorschein kommt. In diesem Lebensgefühl, das alle Zustände des Ganzen und ihre Bedeutung in sich enthält, bricht sich die Außenwelt. Jeder Reiz, den sie sendet,

wird in ihm angesät, und es kann nicht wundernehmen, daß der nämliche Außenreiz in einem gegebenen Augenblick nicht dieselbe Gegenwirkung findet wie unmittelbar zuvor oder nachher.

6.

Da ist eine Amöbe, ein nacktes lappenartiges Gebilde ohne feste äußere Form. Bei seitlicher Ansicht gleicht sie einem Speichelfetzen, der mit spannerartigen Raupenbewegungen über einen Algenrasen hinwandert oder in ähnlicher Haltung sich durchs Wasser bewegt. Plötzlich wird sie von sehr grellem Licht getroffen. Da stellt sie ihre Bewegungen ein und kugelt sich ab. So bleibt sie liegen. Wenn diese grelle Belichtung nun aber längere Zeit unverändert fortdauert, so nimmt sie ihre Bewegungen wieder auf und kriecht genau so weiter, wie vorher (Harrington).... Der Amöbe, die schon eine Weile den Lichtstrahlen ausgesetzt war, bedeutet also dieselbe Lichtmasse etwas ganz anderes, als der Amöbe, die während der Fortbewegung plötzlich vom Lichte getroffen wird. Es ist — durch den Aufenthalt im grellen Licht — etwas in das Geschöpf hineingekommen, was vorher nicht in ihm war und was nun sein Bewegungsverhalten bestimmt. In der Tat haben wir hier ein vollkommenes Parallelbeispiel zu dem S. 277 geschilderten Pflanzenfall.

Auch der Umstand, ob ein Einzeller festsitzt oder umherschwimmt, ob er also das Körpergefühl der Anheftung oder Bewegtheit hat, ist nicht gleichgültig für das Verhalten gegenüber ein- und demselben Licht-, Wärme- oder elektrischen Reiz. Ein schwimmender Stentor z. B. entfernt sich von einer plötzlich auftauchenden Lichtquelle; ein festsitzender dagegen wendet sich vom Licht weder ab, noch ihm zu; er zeigt überhaupt keine Orientierungsaktion. Ein freischwimmendes Pantoffeltierchen macht sofort kehrt, wenn es mit Wasser zusammenstößt, das wärmer ist als die Umgebung, aus der es kommt: dasselbe Tier dagegen

verhält sich gegen Erwärmung von derselben Intensität ganz gleichgültig, wenn es gerade ruhend an einer Stelle liegt und dabei seinen Körper an Algenfäden, Detritusfasern oder sonstige feste Bestandteile anlehnt. Der Wärmereiz bleibt in diesem Fall wirkungslos, bis viel höhere Temperaturgrade erreicht sind. Ebenso hebt Berührungsreiz die Wirkung eines elektrischen Stromes, der durch den Behälter geleitet wird, auf; der Strom muß zwei- bis dreimal verstärkt werden, damit das irgendwo angelehnte Tier ebenso zum negativen Pol hinschwimmt wie das freibewegliche, das schon auf den ganz schwachen Anfangsstrom mit der Hinwendung zum negativen Pol antwortet. Ein Physiologe, diese Vorgänge analysierend, sagt: Der Berührungsreiz »interferiert« mit dem Wärmereiz und dem elektrischen Reiz und verzögert oder verhindert dadurch deren normale Wirkung. Was bedeutet aber der Ausdruck »interferiert« und »Interferenz«? — Er ist der Mechanik der Wellenbewegung entnommen. Hier, wo nur von Massenpunkten und ihrer Verschiebung im Raum gehandelt wird, werden unter dem Namen Interferenz alle Erscheinungen zusammengefaßt, die durch das Zusammenwirken mehrerer Wellen verschiedener Schwingungsweite und Fortpflanzungsgeschwindigkeit an einer und derselben Stelle des Raumes (Massenpunkt) entstehen. Es hat sich dabei gezeigt, daß die Verschiebung, welche an einem Punkte unter der Einwirkung zweier oder mehrerer Wellen zustande kommt, »im allgemeinen gleich ist der mathematischen Summe der Einzelverschiebungen« (Prinzip der Superposition). Jener Physiologe, indem er den ganz bestimmt definierten Ausdruck »interferiert« auch für die Einzeller-Erscheinungen anwendet, sucht also in unser Denken die Vorstellung einzuschmuggeln, daß es bei den Lebewesen genau so zugehe, wie bei den ideellen Massenpunkten des Physikers, und daß damit wieder ein Stück Biologie auf Mechanik zurückgeführt sei. Ist es nun aber wahr oder auch nur annähernd wahr, daß die Bewegungsäußerung, mit welcher ein festliegendes oder freischwimmendes Infusor auf einen Licht-,

Wärme- oder Elektrizitätsreiz bestimmter Stärke antwortet, »im allgemeinen gleich ist der mathematischen Summe der Einzelwirkungen« jedes reizenden Faktors? Wo im Verhalten des Einzellers sind die Anzeichen, die dafür sprechen? — Nirgends sind sie. Der Physiologe mauert vielmehr die Stelle, wo die Natur ihm die Verpflichtung auferlegt, zu denken und weiter zu denken, vielleicht zum erstenmal in seinem Leben sich wirklich anzustrengen, durch einen physikalischen Terminus zu und glaubt damit wunder was Verdienstvolles geleistet zu haben. 99 von 100 Lesern aber geben die Formel von der »Interferenz der Reize«, weil sie sie aller intellektuellen Arbeit enthebt, an die Nachwelt fort. In Wirklichkeit aber sehen wir nur, daß der Zustand der Bewegtheit, des Angeheftet- oder Angeschmiegtseins sich einmischt ins Verhalten gegenüber beliebigen Außenweltreizen, daß jeder dieser Körperzustände in besonderer Weise jenen Außenreizen »dazwischenkommt«. Nirgends aber finden wir, daß dieses Dazwischenkommen nach den Interferenzgesetzen der Mechanik abläuft. Wir finden im Gegenteil, daß es jene Gesetze der Mechanik geradezu ausschließt, weil die Vorgeschichte des Individuums stets am Gegengeschehen beteiligt ist, während die Vorgeschichte des physikalischen »Massenpunktes« nirgends in die Reaktionen eintritt oder hineinspielt. —

7.

Ein weiterer, das Lebensgefühl und infolgedessen auch das Verhalten aus der gewöhnlichen Bahn ablenkender Innenfaktor ist der Zustand der Erotisierung, in dem der Einzeller gerade vibriert. Volvox ist eine geißeltragende Grünalge unserer Süßwasseransammlungen, die in kugeligen Verbänden lebt; die weiblichen Kolonien sind groß, die männlichen, deren Zellen später in Schwärmsporen zerfallen und die weiblichen zur Befruchtung aufsuchen, sind kleiner. Bei gewöhnlichem Tageslicht sind die Kolonien einer Massenkultur unregelmäßig durch ihren

Behälter zerstreut, gibt man aber dem Licht dadurch ein einseitiges Übergewicht, daß man den Behälter ans Fenster stellt, so sammeln sich die Kolonien an der Lichtseite an. Sobald jedoch, etwa durch Abzug von Wolken, hieraus direkte Bestrahlung wird, wenden sie sich (wie Pflanzensprosse) vom Fenster ab, um sich in den beschatteten Ecken anzusammeln. Aber auch dieses Verhalten trifft nach den Mitteilungen von Oltmanns nicht für alle Volvoxkugeln zu. Sobald die Zeit der Geschlechtsreife naht, sondern sich die entwickelten Kolonien von den noch nicht fortpflanzungsreifen ab und sammeln sich schon im gewöhnlichen Tageslicht an den dunkelsten Stellen an, die sich auffinden lassen. Ihre Lichtgestimmtheit ändert sich also mit dem Zustand der Erotisierung: so daß der Einzeller ganz dem Beispiel des Hundes, des Mohns, der Kuckucksblume, des Schleimpilzes und des Meerschweinchens folgt. Auch das Alter der Tiere wirkt verändernd auf das normale Lebensgefühl und das Verhalten der Volvoxkolonien.

Selbst noch die Bakterien zeigen, daß für ihr Weltverhalten ihre Vorgeschichte nicht gleichgültig ist. *Bacterium termo* ist ein weitverbreiteter Faulwasserspaltpilz, der sich in Klumpen um alle in Zersetzung begriffenen Stoffe anhäuft. Auch Fleischextrakt lockt ihn an, und zwar ist die geringste Menge, die auf Bakterien, welche sich in reinem Wasser aufhalten, noch anziehend wirkt, 0,001 Prozent (Pfeffer). Selbstverständlich kann Wasser, dem ein derartiges Quantum Fleischextrakt zugesetzt worden ist, nicht mehr als rein gelten. Auf dem Wege der Diffusion vollzieht sich allmählich eine Durchmischung der Flüssigkeiten, so daß an Stelle des Wassers zuletzt eine gleichmäßig dünne Fleischextraktlösung vorhanden ist.

Für das künftige Verhalten der Termobakterien ist dieser geringfügige Umstand nicht ohne Einfluß. Wer nämlich glauben wollte, er könne, weil vorher eine Zugabe von 0,001 Prozent Fleischextrakt eine einseitige Ansammlung der Bakterien an der Einflußstelle veranlaßt hat, durch Hinzufügung eines Tropfens gleichstarker Fleischextraktbrühe

abermals eine Anlockung der Bakterien erzwingen, sieht sich enttäuscht. Sein Bemühen hat keinen Erfolg. Vielmehr muß er eine fünfmal so starke Lösung als vorhin anwenden, damit wieder eine Anlockung statthat. Und nach einer Weile muß er den Fleischextrakttropfen wieder um fünfmal stärker als vorher nehmen, wenn er eine Reizwirkung beobachten will. Es ist uns ein ähnlicher Fall schon bei dem Schimmelpilz *Saprolegnia* und den Farnspermatozoen (S. 288) begegnet. Abermals liegt jedoch der Wert dieser Feststellungen nicht in der Tatsache, daß der nötige Reizzuwachs (innerhalb gewisser Schwellenwerte) sich durch eine konstante Zahlengröße ausdrücken läßt, sondern darin, daß dem Bakterium, das seinen Aufenthalt in 0,001 prozentiger Fleischextraktlösung durchgemacht hat, Fleischextrakt von 0,001 prozentigem Gehalt nicht mehr dasselbe bedeutet wie einem Bakterium, das in reinem Wasser hat leben müssen. Letzteres wird durch 0,001 prozentigen Fleischextrakt unbedingt angezogen, ersteres braucht mindestens einen solchen von 0,005 Prozent. Denn es ist in der Zwischenzeit eine Gewöhnung an den Reizstoff eingetreten. Das heißt, die persönliche Vorgeschichte mischt sich wiederum in das Verhalten gegenüber der Außenwelt ein.

8.

Und so bleibt abzuschließend nur noch mitzuteilen, daß auch die Flechten aus dem nämlichen Eisen wie Einzeller, Tiere und Pflanzen geschmiedet sind, obgleich sie als Doppelorganismen, die durch freiwillige Vergesellschaftung von mehrzelligen Pilzen mit einzelligen Algen entstehen, in morphologischer Hinsicht eine besondere Stellung einnehmen. Die Partner dieser Vereinigung treten dabei in so enge Beziehungen und beeinflussen sich, indem der eine, fast wie ein Organ des eigenen Körpers, Umwelt zum andern wird, gegenseitig so stark und durchdringend, daß Organismen von ganz neuer, weder allein algenhafter,

noch allein pilzhafter Lebensart sich ergeben. Eine dieser Flechten heißt *Dictyonema.* Sie wird gebildet von einem Pilz namens *Thelephora* und einer Alge *Scytonema.* Das Lebensgefühl des Pilzes *Thelephora* ist nun, wenn er durch Erfassen der Alge *Scytonema* zur Flechte geworden ist, ein ganz anderes, als wenn er ohne die Alge lebt, was er auch kann. Im Verband mit der Alge wächst er in horizontaler Richtung aus, stellt sich mit seinem Körper also senkrecht zum einfallenden Licht. Ohne die Alge hingegen wächst er geradeaus empor, stellt sich also parallel dem Licht ein. Es ist auch vielfach bestätigt, daß die Bildung von Schwärmsporen, die Fortpflanzungszwecken dienen, seitens der Alge während des Symbiosezustandes mit dem Pilz unterbleibt: wohingegen die Schwärmsporenbildung nach Befreiung von dem Pilz sofort wieder einsetzt. . . . Noch hier unten zeigt sich somit, wie das Lebensgefühl unter dem Einfluß der Körperzustände, die das Individuum im Zusammenhang mit dem Wechsel der Umweltbedingungen durchmacht, beständig schwankt und wie diese Schwankungen bestimmenden Einfluß auf das Handeln gewinnen: derart, daß ein und derselbe Außenreiz zu verschiedenen Zeiten dem gleichen Geschöpf ganz Verschiedenes wert ist.

DIE RHYTHMISIERUNG DES LEBENS

DIE AUTONOMEN RHYTHMEN DER RUHE UND TÄTIGKEIT

Es ist eine der ausgezeichnetsten, aber am spätesten bemerkten Eigentümlichkeiten des Lebens, daß es die Gleichförmigkeit und Stetigkeit seiner Verrichtungen durch Zerlegung jedes Prozesses in zwei einander entgegenlaufende Phasen erzwingt. Wie ein Atemzug aus Einatmung und Ausatmung besteht, und wie die Einatmung eine regel-

mäßige Rückkehr in den Zustand bewirkt, dessen Eintritt die Vorbereitung und das Wiederkommen des Ausatmungsgeschehens ermöglicht, so setzt sich jeder noch so einfache Akt, den das Leben vollzieht, aus einer Phase des Vorwärtsschnellens zusammen, in welchem sich das Protoplasma von dem Zustand, den es eben hatte, für eine Weile entfernt; ihr schließt sich, ohne Unterbruch und eben durch jene Entfernung herbeigeführt, eine zweite Tätigkeitsphase an, in welcher das Protoplasma wieder zurückkehrt in den Zustand, von welchem es weggestrebt war. In der ersten Phase, die einem Aufbrausen gleicht, wird Kraft ausgegeben und damit irgendeine Wirkung vollbracht; in der zweiten, aufsaugenden Phase wird Kraft herangeholt, oft in der Form von Stoff, und die entstandene innere Leere wieder beseitigt.

Wir sprechen, wenn wir an diese einander ergänzenden Vorgänge denken, mit ganz groben Worten von Zuständen der »Tätigkeit« und der »Ruhe«, in welche das Leben periodisch verfällt. Aber wir begeben uns damit einigermaßen des Anspruchs auf Erkenntnis der feineren Wahrheit. Denn es ist nicht zu vergessen, daß Ruhe, im biologischen Sinn, nicht das Stilleliegen einer Bewegung bedeutet, sondern nur sagt, daß die Bewegung jetzt in einer anderen, unauffälligeren Richtung verläuft, nämlich aus der Entfaltung von Kraft zur Sammlung von Kraft, von außen nach innen. Tätigkeit ist im gemeinen Sprachgebrauch Tätigkeit des Sichrührenden, Tätigkeit, die nach außen geht und irgend etwas an dieser Welt merkbar von seinem Platz rückt. Sie ist Bewegung von einem Ort zu einem andern Ort, Flucht, Angriff, Abwehr, Nahrungssuche, Wachstum, physische Arbeit irgendwelchen Belangs, und so fest ist diese Vorstellung eingewurzelt, daß der Bauer und Arbeiter immer noch der Verführung erliegt, den Geistesarbeiter unmittelbar in die Kategorie der Faulenzer einzureihen. Aber wie es im Körper des Schiffsausladers und Bauernknechts, während er Lasten schleppt oder die Pflugschar in den Boden stemmt, An-

strengung nicht nur in der Richtung gibt, welche er fühlt, sondern auch Anstrengung in der Richtung der Wiederherstellung davongeflossener Kraft, so hat überall, wo Leben sich regt, jenes Umbiegen einer Bewegung in die Richtung der Ruhelage selbst wieder zur Voraussetzung, daß an andern Stellen aufsteigende Bewegungen entstehen, die sich nicht mit dem vulgären Begriff der Ruhe decken, sondern mit dem der Tätigkeit. Streng genommen können wir aus diesen Gründen von einem Lebewesen niemals sagen, »jetzt« befinde es sich im Zustand der Ruhe und »jetzt« im Zustand der Tätigkeit. Sondern es ist ununterbrochen im Zustand der Tätigkeit, doch so, daß immer ein Akt dadurch zur Ruhe gelangt, daß ein anderer anhebt. Die Tätigkeit schafft aus sich selbst die Bedingungen dafür, daß diese Tätigkeit aus ihrer Richtung abgelenkt wird. Auch verläuft jeder einzelne Akt stets in der Bahn einer Welle, die sich in diesem Augenblick hebt und im nächsten senkt, jetzt vorwärtstreibt, jetzt zurückströmt. Die Bewegung des Lebens, heißt das, ist rhythmisch.

Für ein Lebensgebilde mit vielen großen sichtbaren Gliedern wird man gern die Richtigkeit dieser Schilderung zugeben wollen; die Rhythmisierung liegt ja zutag. Von dem mikroskopisch kleinen Protoplasmatröpfchen hingegen, das nur den Raum einer Zelle erfüllt, möchte wohl mancher glauben, es sei räumlich zu beschränkt, um gleichzeitig Bühne für zahllose solcher rhythmischen Akte sein zu können. Solcher Glaube wäre ein Irrtum. Schon zwei Moleküle verschiedenartigen Stoffs genügen ja zur Einleitung einer Reaktion, und es braucht nur ein drittes Molekül passender Zurichtung zu dem Produkt, das jene beiden im Zusammentreffen erzeugten, hinzuzutreten, damit sie ihre Vereinigung wieder trennen und die Reaktionsbewegung rückläufig wird. Unabgeschätzt sind aber einstweilen ihrer Zahl nach die Stoffe, die am Aufbau einer Zelle beteiligt sind, und so gewaltig ist die Zahl der Moleküle, die diesen vielerlei Stoffen als Bausteine dienen, daß Franz Hofmeister für die menschliche Leberzelle in einer

vorsichtigen Wahrscheinlichkeitsrechnung auf 227 000 Milliarden Moleküle gekommen ist. Berücksichtigt man, daß das Gebäude, das sich aus diesen 227 000 Milliarden Molekülen zusammensetzt, einen so winzigen Raum bedeckt, daß erst zwei Leberzellen zusammen die Größe eines eben sichtbaren Stäubchens haben, so erhält man ungefähr einen Begriff von der ungeheuren Zahl selbständiger Systeme, die bereits in einem einzigen Protoplasmatröpfchen nebeneinander bestehen. Jedes dieser winzigen molekularen Systeme arbeitet genau wie ein großes Glied unseres Körpers. Aber ebenso wie ein großes Glied kann auch jedes dieser molekularen Systeme zu jener Gleichförmigkeit und Stetigkeit, die dem Leben seinen ungestörten Weitergang sichert, einzig dadurch gelangen, daß es sich aus dem Zustand der Gesammeltheit, aus welchem es aufbraust, um dem nächstliegenden einen Stoß zu erteilen, nur entfernt, um allsogleich wieder in ihn zurückzukehren und sich mit neuen Kräften für die nächste Stoßbewegung zu laden. Diese Rhythmen sind vollkommen autonom, d. h. verlaufen nach Gesetzen, die mit dem Protoplasma entstanden sind und in ihm selbst ruhen. Sie sind nicht eine späte Zutat zum Leben, sondern mit ihm geboren. Leben findet überhaupt nicht statt ohne sie. Denn Leben ist Tätigkeit, Tätigkeit aber hat man nie anders bemerkt oder für möglich gehalten, als in Form einer Schwingung, die ihre Richtung wechselt zwischen vor und zurück, hinauf und hinab, Entladung und Sammlung, Ausdehnung und Zusammenziehung des Ausgedehnten. Es wird kein Fortschritt durch dieses ewige Aussichherausgehen und wieder Insichzurückkehren erreicht, keine Änderung im Sinn eines Anderswerdens, einer Entwicklung. Aber es wird zum Fortschritt und zur Entwicklung der Grund gelegt. Denn nur aus der regelmäßigen Wiederkehr dessen, was nicht zu umgehen ist, kann der Fortschritt erwachsen.

Ursprünglich hat das Leben wohl keinen andern Rhythmus gekannt als den der Abwechslung zwischen Sichrühren nach außen (Tätigkeit) und Sichrühren nach innen (Ruhe) Es wäre auch denkbar, daß in einem All, das von ewig gleichmäßigen Bedingungen ausgefüllt ist, es dabei geblieben wäre, weil ja von nirgendwoher der Anstoß zu einer Änderung hätte erfolgen können. Nun hat es aber die Einrichtung des Weltalls mit sich gebracht, daß auch das Geschehen draußen nicht einförmig ist, sondern in rhythmischen Phasen dahinschwingt. Rund um uns her ist der Weltenraum, unbegrenzt. Durch ihn hin, unbekannten Zielen entgegen, bewegt sich in einer großen Schleife die Sonne, unter Sternen ein Stern, und mit der Sonne bewegt sich die Erde, das Gespenst eines Sterns, aber was für ein Renner! Sie schreitet fort, denselben dunkeln Zielen entgegen wie die Sonne, an die sie gefesselt ist, sie umwandert im Vorwärtsschreiten den größeren Stern, sie dreht sich noch obendrein, während sie diesen Rundlauf in 365 Tagen einmal vollendet, 365 mal um sich selbst. Gewiß ist dieser Wandel der Sterne in sich geschlossen und hängt von Gesetzen ab, die schon vor Entstehung des irdischen Lebens in Wirksamkeit waren. Aber indem die Planeten des Sonnensystems ihre vorgeschriebenen Bahnen vollenden, erzeugen sie aus sich selbst periodische Erscheinungen auf der Erde, die wir als Sommer und Winter, Tag und Nacht, Ebbe und Flut, Mondfülle und Mondleere erleben. Wir wissen nicht, wieweit das Sonnensystem, aus dem wir nicht heraustreten können, selbst wieder Einflüssen von außen geöffnet ist, aber wir merken sehr bald, daß jene Einflüsse, die die innere Periodik des Sonnensystems in rhythmischem Wurf über der Erde ausschüttet, nicht spurlos an den Lebewesen vorübergehen. Wie sollte es auch wohl geschehen können, daß das Leben, seinem Wesen nach reizbar für jeden noch so

einmaligen und unbeständigen Eindruck, der es aus seiner Umgebung trifft, — wie sollte es wohl geschehen können, daß dieses Leben unempfindlich wäre für jene großen Eindrücke und Bewegungen, die ihrer Reihenfolge und zeitlichen Wiederkehr nach zu den beständigsten und regelmäßigsten Vorkommnissen gehören, von denen die Erde getroffen wird? Jedes Lebensgebilde ist ja nach außen vollkommen offen, und wenn auch die Außenwelt an seiner Bestimmung nichts ändern kann, so ist doch jeder Keim ihrer Zustände insoweit bedürftig, als er von ihnen die Bedingungen zur Realisation seines Lebens und zur Entwicklung seiner Anlagen empfängt oder vorenthalten bekommt. Die vorausgegangenen Kapitel haben erdrückende Beweise hierfür erbracht. Sie haben gezeigt, daß kein Geschöpf etwas für sich Seiendes ist, sondern daß es wirkt auf die Welt, die es umgibt, und daß diese Welt wieder zurückwirkt. Die Seele ist Umwelt zum Körper, in dem sie steckt, und der Körper ist Umwelt zur Seele. Das Geschöpf als Ganzes wirkt außerdem auf die Gegenstände des Lebenskreises, dessen Eigentümer der Einzelne ist, es wirkt auf die Tiere und Pflanzen, die in diesem Lebenskreis als Nachbarn und Feinde ihren Aufenthalt haben, und alle diese Gebilde ihrerseits wirken zurück auf die Seele, die sich zwischen ihnen bewegt. — Jetzt wird noch eine dritte Hülle um das Geschöpf geworfen, die den Beziehungskreis in seine letzte radiale Strecke erweitert und das Geschöpf in das rhythmische Leben der Sternenwelt, der Sonne, des Mondes, des Klimas und Wetters, . . . des Fernsten aufnimmt.

NACHBILDUNG DER AUSSENWELTRHYTHMEN IN FORM PERIODISCHER WACHSTUMSVORGÄNGE

1.

Bei Einbruch des Winters gebieten unsere Gräser und Kräuter dem Treiben und Blühen halt, viele sterben und

ziehen sich ganz auf die dauerfähigen Samen zurück, die sie während des Sommers zur Reife getragen haben. Andere bewerkstelligen eine Flucht in den Boden, deckeln sich in Wurzelstöcke, Zwiebeln und Knollen ein oder ziehen sich in den Schlamm der Gewässer zurück, wo sie — in Brutknöllchen verkapselt — einem neuen Frühling entgegenwarten. Und wie die Kleinen treiben's die Großen. Bäume und Sträucher, auch unsere wenigen immergrünen, stellen Wachstum, Sproßentwicklung und Blattentfaltung im Spätjahr ein, lassen alle diese Tätigkeiten während der Wintermonate ruhen und nehmen sie im Frühjahr wieder auf, die einen zögernder, die andern früher. Aber auch während des Sommers schreitet das Wachstum keineswegs gleichmäßig fort, schon weil Tag und Nacht das Wachstum in verschiedener Weise begünstigen: bei Nacht, wo die frischerworbenen Nahrungsvorräte der Tagestätigkeit dem Gewächs zur Verfügung stehen, ist das Wachstum sehr intensiv, tagsüber wesentlich schwächer. Es liegen in dieser Hinsicht die schönen Untersuchungen Karstens an den Sproßteilen keimender Pflanzen vor; er fand, daß die Kernteilungstätigkeit (welche das s i c h e r s t e Kriterium für das Vorhandensein von Wachstumsvorgängen bildet) an oberirdischen Organen während bestimmten, der Morgenfrühe genäherten Stunden, die bei verschiedenen Arten verschieden liegen, ihr Maximum erreicht und sich tagsüber bis zum Stillstand vermindert. Da die Wachstumserfolge dieser einzelnen Tages- und Jahresphasen nicht im Ungewissen verloren gehen, sondern sich dem Pflanzenkörper als Leibeszuwachs eingliedern, werden die Rhythmen, in denen das Leben schwingt, von ihm selbst in dauerhafter Form aufgeschrieben, am dauerhaftesten in den Jahresringen der Bäume.

In ihren großen Zügen sind diese periodischen Erscheinungen jedem bekannt. Es ist auch ersichtlich, daß rhythmische Schwankungen der Licht- und Wärmefülle, die der Weltenlauf mit sich bringt, wahrscheinlich auch die Rhythmen des elektrischen Potentialgefälles

der Atmosphäre, in diesen Wachstumsbewegungen wiederklingen.

Zwar mußte soeben erst mit besonderer Eindringlichkeit klargelegt werden, daß Lebendigsein allein schon *Periodischsein* heißt, daß Leben sich überhaupt nicht anders vollziehen kann als in rhythmischer Abwechslung von Tätigkeit und von Ruhe. Es mußte aufs bestimmteste ausgesprochen werden, daß Stilleliegen und Tätigkeit einer Funktion Akte sind, die sich periodisch ablösen würden, *auch ohne daß etwas gleichfalls rhythmisch Bewegtes von außen her auf das Leben einwirkt.* Es mag hinzugefügt werden, daß auch die rhythmische Aufeinanderfolge von Keimungszeit, Wachstumszeit, Blüte- und Reifezeit nicht irgendwie von *außen* her in das Geschöpf hineingetragen, ihm von der Periodik der Umwelt aufgepreßt ist. Diese Phasen sind Ausdrücke des selbstgesetzlichen Entwicklungsganges der inneren Verfassung, sie sind (ebenso wie die rhythmische Abwechslung zwischen Ruhe und Tätigkeit) mit dem Leben selber gegeben, und die Zeit, die jede dieser biologischen Perioden braucht, um sich zu vollenden, ist durch die Summe der Lebensprozesse, die Jugend, Blüte und Reife erfüllen, in ihrem Ablauf und in ihrer Dauer bestimmt. Dagegen ist *die Art ihres Stattfindens* und das Tempo ihres Verlaufs *nicht* unabhängig von der Beschaffenheit der Außenwelt. *Wann* im Ablauf des Jahres die Keimung einsetzt oder zur Ruhe kommt, *wann* die Blütenbildung erfolgt und *wie* die autonomen Perioden der Ruhe und Tätigkeit über das Jahr sich verteilen: dies hängt allerdings ab von der Lebenslage, in welche das Geschöpf hineingerät durch seine Geburt. Ohne Zweifel liegt der vollständige Grund zu dem, wozu sich ein Keim entfaltet, allein in ihm selbst. Aber *wann* er sich entfaltet und mit welcher Geschwindigkeit er es *tut*: daß er im März seine Blätter treibt und nicht im Dezember, dieses und vieles andere noch ist durchaus bestimmt durch die Bedingungen, die über dem Leben der Vorzeit gewaltet haben und denen er selbst in die Arme

fällt. Im besonderen die Pflanzenwelt empfängt die Verwirklichungsreize der Lebensanlagen alle von außen her, so daß das Leben die Ziele, auf die es lossteuert, nur dadurch erreichen kann, daß es gleichsinnig mit jenen Verwirklichungsreizen sich vorwärts bewegt und das gesamte Repertoire seiner Verfahrungsweisen einrichtet nach den Anregungen, die das Weltall ihm sendet. Eine dieser Verfahrungsweisen ist, daß die Pflanze ihr Wachstum ganz auf den Sommer wirft und ihre Untätigkeit auf den Winter.

2.

Für ein anderes Klima ist dementsprechend ein anderes Verhalten zu erwarten: es ist auch da, die Tropen sind Zeugen. In jenen Tropengebieten, in denen eine ausgeprägte Trockenzeit mit einer Regenzeit periodisch wechselt, haben wir zwar eine doppelteilige Jahresperiode der Vegetation, die unserer Sommer-Winterperiode durchaus entspricht. In Gebieten mit zwei Trockenzeiten und zwei Regenzeiten im Jahr wird der Rhythmus der Vegetation sogar vierteilig. In dem durchaus gleichmäßigen Gebirgsklima Westjavas dagegen ist das Zusammenfallen des Austriebs mit einer bestimmten Jahreszeit ganz unbekannt. Treibende, d. h. im Wachstum begriffene und ruhende Bäume stehen da auf engstem Raum zu allen Jahreszeiten nebeneinander, ja selbst innerhalb derselben Art nehmen einzelne Individuen während verschiedener Jahre die Neubelaubung zu ganz verschiedenen Zeitpunkten vor. Noch verwirrter wird das tropische Bild dadurch, daß einige Arten, sobald sie treiben, dies mit einigen schnellen regelmäßigen Stößen tun, während das Wachstum der andern einem durchaus stetigen, ruhigen und gleichmäßigen Fließen gleicht, weil gewisse Zweige des Baumes in demselben Augenblick mit dem Abschluß ihrer Entwicklung beschäftigt sind, wo andere Zweige gerade ergrünen. Kurzum: jeder Gesamtrhythmus der Vegetation wird vermißt, jeder Zusammenklang mit der Umwelt fehlt, denn sie selbst hat

keine Zäsuren. Nur darin stimmen alle diese Solomusikanten überein, daß auf eine Periode der Tätigkeit unbedingt eine Periode der Ruhe folgt, auf eine Periode des Blühens eine solche des Fruchtens; dieses Urgesetz des Lebens können auch sie nicht umgehen.

3.

Aber nicht nur die Pflanzenwelt wird in ihrem Wachstumsbetrieb von der rhythmischen Ordnung der kosmischen Dinge betroffen, auch die Tierwelt verspürt den Wiegengesang der Sphären. Muscheln bauen die Schalen, Fische die Schuppen, Knochen und Ohrensteine in jahresringähnlichen Schichten auf, die zur Altersbestimmung verwendet werden, Vögel mausern sich einmal im Jahr, gewöhnlich nach Vollendung der Brut, Pelztiere haben alljährlich im Herbst ihren Haareswechsel und gewisse kleine Rudertiere unserer Gewässer ändern in strenger Periodik gleich die ganze Gestalt. Selbst das Wachstum der Menschenkinder wird rhythmisiert; nach den Erfahrungen der Physiologen ist (ähnlich wie bei den Pflanzen) unser Längenwachstum am stärksten zwischen April und Juli, verlangsamt sich vom Herbstbeginn bis in den Frühwinter hinein, teilweise bis zum völligen Stillstand, und erfährt in der Zeit der Wintersonnenwende, wo die Durchleuchtung der Atmosphäre wieder zu steigen beginnt, einen neuen merkbaren Antrieb. Die wunderliche Analogie zwischen Menschen- und Pflanzenleben reicht sogar noch um einen Sphärenkreis weiter, Denn wie bei der Pflanze, die auf das Spätjahr hin ihre Knollen, Zwiebeln und künftigen Knospen unmäßig mit Stoffvorräten vollspeichert, setzt beim Menschen mit dem Aufhören des Längenwachstums eine Zeit des Dickenwachstums ein. Das Körpergewicht nimmt herbstlich (August, Oktober) am meisten zu und die Zunahme hält unter allmählicher Verminderung an bis zum Wiedereinsetzen des Längenwachstums im Frühjahr. In nordischen Ländern, wo der Gegensatz zwischen Winter

und Sommer am schroffsten ist, sollen auch die Wachstumsrhythmen des Kinderkörpers sich in viel schärferem Kontrast als in Mitteldeutschland bewegen, eine Angabe, die ich trotz ihrer Wahrscheinlichkeit wegen der Dürftigkeit des vorgelegten Materials indessen nicht hoch bewerten will.

4.

Damit wird unsere Aufmerksamkeit auf etwas Neues gelenkt, was zwar schon immer im Gesichtsfeld lag, aber absichtlich nicht beachtet wurde. Man kann nämlich fragen, ob die der astronomischen Periodizität parallel laufende Periodizität des Wachstums von jedem neugeborenen Individuum unter dem lebendigen Druck der Umwelt selbständig erworben wird, oder ob sie zu jenen Eigenschaften gehört, die sich längst eine erbliche Festlegung in der Keimeskonstitution erzwungen haben. Die Entscheidung ist nicht übers Knie abzubrechen, weil man an den untersuchten Tatsachen einstweilen nur einen schwankenden Rückhalt finden kann. Sie beziehen sich zudem ausschließlich auf Pflanzen. In einigen Fällen scheint nun allerdings die erbliche Fixierung des Wachstumsrhythmus klar am Tage zu liegen. Vor einigen Jahrzehnten wurde zur Neuaufforstung schwedischer Nadelholzwälder Saatgut aus Hessen, Bayern und der Rheinpfalz herangezogen. Nach anfänglich ungestörter Entwicklung der Pflanzen trat im zweiten und dritten Jahrzehnt schwerer Mißwachs ein; die Bäume verkümmerten zu traurigen Krüppelgestalten und verfielen, da sich ihr Leib allerlei Krankheiten öffnete, langsamem Siechtum. Als Hauptursache dieses Niedergangs wurde die Unfähigkeit der Gewächse zur Abfindung mit dem Rhythmus des nordschwedischen Klimas ermittelt. Das Frühjahr setzt später ein und der Winter kommt zeitiger als bei uns. Die aus süddeutschen Samen erzogenen Nadelhölzer hielten jedoch inmitten des nordischen Klimas hartnäckig an den gewohnten Triebzeiten fest. Sie fingen mit der Sproßbildung

und dem Wachstum schon an, als über den schwedischen Wäldern noch Winter lag, und waren mit der Verholzung noch nicht zu Ende, als die Kälte schon wieder einbrach. Äste und Stämme wurden daher durch Schneedruck verbogen, durch Frostrisse zersprengt und mit Wunden bedeckt, die von parasitischen Pilzen und Ungeziefer aller Art verunreinigt wurden. Besonders der Kiefernkrebs, der den schwedischen Bäumen nur wenig anhaben kann, setzte den Deutschkiefern aufs schwerste zu.... Desgleichen hat Karsten bei seinen Untersuchungen über die Tagesperiode des Wachstums bemerkt, daß der vom zwölfstündigen Turnus unseres Tag- und Nachtwechsels eingeflößte Rhythmus der Kernteilungen sein Nachtstundenmaximum auch dann beibehält, wenn der Keimling entweder in vollständiger Dunkelheit oder in Dauerlicht erzogen wurde, also unter Bedingungen aufwuchs, die den 12stündigen Rhythmus nicht enthielten.

Ganz ungeteilt vermitteln diese Beobachtungen den Eindruck, daß die durch unser Klima verursachte Periodizität des Wachstums nicht erst durch Berührung mit der Welt von jedem Keimling neu erworben wird, sondern daß der Anlaß zu ihr ganz in ihm selbst liegt. Wie die Kiefer Blätter entwickelt, die für ihre Art typisch sind, so verneigt sie sich unter allen Umständen und unter welchem Himmel sie auch aufgehen mag, vor der astronomischen Welt mit jenen Zeremonien des Wachstums, die ihre Vorfahren auf Grund ihrer Erlebnisse eingeführt haben*). Die Vorwelt ist allmächtig auch auf dem Gebiet der Transsubstantiation der Zeit. Aber während man, dieses bemerkend, den Schluß niederschreibt, daß die Mechanisierung wieder einmal gesiegt habe über die Lebensglut, und daß die Seele, — wie die Kieferverpflanzungen lehren — in dem selbstgefertigten Tretrad umkommen muß,

---

*) Zurzeit sind in der Schweiz Kulturversuche Arnold Englers mit Lärche, Ahorn, Fichte, Buche und Kiefer im Gang, die das gleiche lehren. Vergleiche hierüber meinen Bericht in den Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft 1918, Nr. 27.

weil sie die innere Kraft zur Abschüttelung der Vorwelttyrannei nicht findet, führen andere Gewächse die Betrachtung auf neue Wege und zeigen, daß die Kiefer keinesfalls als Paradigma des ganzen Pflanzenreichs gelten kann. Es gibt Gewächse mit weniger verknechtetem Blut, eines davon ist der Pfirsich.

5.

Bordage pflanzte europäische Pfirsichkerne auf Reunion aus, und zwar im heißen Klima der Küstenzone. Er erhielt Bäumchen, die bis ins achte Jahr keine Anstalten zur Abweichung vom europäischen Wachstumsrhythmus trafen. Sie warfen ihr Laub im Herbst vollkommen ab, obgleich eine äußere Nötigung dazu nicht vorlag, und blieben während etwa anderthalb Monaten kahl. Allmählich aber begann sich die Periode des Kahlseins zu verkürzen, und nach 10 Jahren hatte sich ein Teil der Bäumchen so gewandelt, daß eine Phase völligen Kahlseins nicht mehr eintrat. Nach 20 Jahren waren die Bäumchen nahezu immergrün geworden. Das heißt: ein alter angeborener Automatismus, der das Lebenstempo reguliert, wird unter dem Einfluß der persönlichen Erlebnisse mit der neuartigen Umwelt vollständig zerstört und ersetzt durch einen neuen. Aber die Versuche Bordages lehren noch mehr. Denn von diesen immergrün gewordenen Individuen wurden Samen abermals auf Reunion ausgesät, teils im Küstenland, teils in jenen kühlen Berglagen, in denen der europäische Pfirsich nicht vom regelmäßigen Blattabwurf abgebracht werden kann. Diese Pfirsiche zweiter Generation, auch die der Berglagen, waren sofort in demselben Umfang immergrün wie ihre Eltern; der Rhythmus Europas war in ihrem Gedächtnis bereits ausgelöscht, der Rhythmus der nächstgelegenen Vorwelterlebnisse sang statt seiner in ihrem Blut. . . . Zum erstenmal wird dadurch bestätigt, daß Erlebnisse, die einer Pflanze aufgehen im Verkehr mit der Welt, auch einer gehirnlosen Pflanze, ebenso

ihre Nachwirkung haben, wie Erlebnisse, die das Tier sammeln muß, und daß das Verhalten von morgen bestimmt wird durch die Eindrücke von heut.

Versuche von Klebs beweisen, daß bei Pflanzen unter Umständen nicht einmal eine Generation als Umlernstation zwischen Eltern und Nachfahren liegen muß, um die bisherigen Ruhe- und Wachstumsgewohnheiten auszulöschen. Die Kinder selbst können vom Rhythmus der neuen Umweltbedingungen unmittelbar so ergriffen werden, daß sie äußerste Anstrengungen machen, um sofort ganz in ihm aufzugehen. Klebs ließ 40 heimische Kräuterarten nach Java schaffen und dort ins Freie setzen. Von diesen 40 Arten ergrünten 27 im Oktober, wo sie bei uns unfehlbar in mehrmonatliche Ruhe verfallen wären, sofort, aber nur fünf gerieten in ein regelmäßiges Wachstum, das nach Ablauf der normalen Zeit mit der Bildung von Blüten abschloß; beim Rest ging es in wechselnden Schicksalen aus, die hier nicht interessieren. Immerhin hatten 36 von 40 den Ruf der fremdartigen Umwelt wenigstens nicht ganz überhört und sich bemüht, ihm zu folgen. Was die Zwischenzeit aus ihnen gemacht hat, wissen wir einstweilen nicht, denn der Krieg liegt dazwischen, aber vielleicht haben sie die gleichen Wandlungen durchgemacht wie jene europäische Buche, die vor mehr als 50 Jahren auf einem erloschenen Vulkan Javas angepflanzt worden ist. Als Klebs sie im November 1910 besuchte, hatte sie ihren europäischen Rhythmus schon abgeschworen und war ins Lager jener Tropenbäume abgeschwenkt, die mit einzelnen Ästen treiben, während andere ruhen. Übrigens ist zu sagen, daß auch die (ererbte) Tagesperiode des Wachstums nicht unabänderbar ist. Bei Erwähnung der Versuche Karstens wurde vorhin schon bemerkt, daß der Rhythmus der Kernteilungen sein Maximum auch dann während der Nachtstunden finde, wenn die Keimlinge infolge von Aufzucht in dauernder Dunkelheit oder dauernder Helligkeit mit dem natürlichen Tagesrhythmus überhaupt nicht in Berührung gekommen sind. Weitere Beobach-

tungen desselben Autors zeigten jedoch, daß auch dieser angeborene Rhythmus nur bedingte Starrheit besitzt. Wurde nämlich die Dauerbelichtung über die Zeit der Keimung hinaus fortgesetzt, so erreichten die Pflänzchen zwar ihr Wachstumsmaximum immer noch, wenn draußen Nacht war. Aber die ererbte Wachstumskurve zeigte unter dem Einfluß der veränderten Umwelt nicht mehr jenes konstante Anschwellen, das unter natürlichen Bedingungen aufgezogene Pflänzchen auszeichnet. Die angeborene Tagesperiode des Wachstums ist also der Auflockerung durch neue Umwelterlebnisse ebenso zugänglich, wie die angeborene Jahresperiode des Wachstums, wenigstens bei den Pflanzen, die von Karsten untersucht worden sind.

RHYTHMISIERUNG DES BEWEGUNGSGESCHEHENS

1.

Rhythmisiert wird außer dem Wachstum bei Pflanzen und Tieren auch das Bewegungsverhalten und damit öffnet sich ein neues vieluntersuchtes, aber noch keineswegs ganz erforschtes Tatsachengebiet. Allerdings wird die Natur bei weitem nicht mehr in der eben bemerkten Breite betroffen, sondern nur noch in einzelnen, zu lebhaften Bewegungsäußerungen veranlagten Typen ergriffen. Es ist auch nicht mehr der Jahreszeitenrhythmus, sondern allein noch der rhythmische Tages- und Nachtwechsel, der wirkt.

Am lebhaftesten kommt die Rhythmisierung zum Ausbruch im Laub unserer Schmetterlingsblütler, aber auch Typen aus andern Familien gehören hierher (Sauerklee, Rührmichnichtan, Lein, Sternmiere, Senfarten). Sie halten tagsüber die Blätter vollausgebreitet mit ganzer Fläche ins Licht hinein, gegen Abend nehmen sie sie aus der horizontalen Stellung heraus und klappen sie nach unten oder oben zusammen, ziehen sie gleichsam dichter an den Kör-

per heran. Menschen früherer Zeiten, die das Erschlaffen bemerkten, meinten, die Blätter seien erschöpft von der Arbeit des Tages und legten sich schlafen, um am andern Morgen gekräftigt wiederum aufzustehen. Aber nur der Name »Schlafbewegungen«, der sich erhalten hat, erinnert noch an ihre milde Betrachtungsweise. Wir wissen längst, daß die Erscheinungen nichts mit Ermüdungszuständen zu schaffen haben, im Gegenteil, sie sind der Ausdruck aktiver Tätigkeit, die zu bestimmter Stunde einsetzt. Die Bewegungen, die nach oben und unten führen, gehen bald in Gelenken vonstatten (Bohne, Goldregen, Klee); dann beruht ihre Mechanik auf rhythmischen Änderungen der Saftspannung in den Gelenkpolsterzellen. In andern Fällen kommen die Schlaf- und Wachbewegungen durch ungleiches Wachstum der Ober- und Unterseite des Blattes zustande (Rührmichnichtan); überwiegt das Streckungswachstum der Oberseite, so senkt sich das Blatt; das geschieht gegen Abend. Durch stärkeres Wachstum der Unterseite, das gegen Morgen einsetzt, kehrt das Blatt dann wieder in die aufrechte Haltung zurück. Gleichzeitig rücken abends die Grünstoffkörner von den Außenseiten der Zellwände ab, wo sie tagsüber in ausgebreiteter Lichtstellung lagen, wandern nach innen und morgens wieder nach außen.

Seit wielang ist es so? Wir wissen es nicht, aber wir wissen, daß schon vor 10 und vor 30 Jahren und schon zu Linnés Zeit die gleichen Sitten bestanden haben. Wir wissen auch, daß die maßgebenden Reize dem natürlichen Rhythmus der täglichen Licht- und Wärmekurve entstammen, die am Morgen steigt und am Abend fällt. Zwar gleicht kein Tag in seiner Licht- und Wärmeverknüpfung dem andern, auch kein Jahr bildet genau das andere ab, aber in großen Umrissen besteht doch so viel Ähnlichkeit zwischen ihnen, daß die Einzelreize von Wärme und Licht eine regelmäßige rhythmische Wiederkehr feiern und eben dadurch sich zu einem mächtigen Lebensfaktor von durchaus einheitlicher maschineller Wirkung summieren. Er

regt Erlebnisse an und diese Erlebnisse brechen nach außen durch, sofern nur Organe da sind, an denen sie sich offenbaren können.

2.

Wieder hat man gefragt, ob jede Pflanze erst unter dem Eindruck der rhythmisch bewegten Gegenwartswelt die Gewohnheiten annimmt, die sie betätigt, oder ob ein Gewächs auch dann seine Blätter in 12stündigem Turnus auf- und nieder bewegt, wenn es nie mit diesem Rhythmus in Beziehung gekommen ist. Wieder hat sich die Fraglichkeit dahin abgeklärt, daß in einzelnen Fällen die unmittelbare Gegenwirkung des Lebens gegen den Umweltreiz zur Gewohnheit wird, die sich als erbliche Eigenschaft im Keimplasma der Art einrammelt. Stoppel erzog Bohnen in völliger Dunkelheit und konstanter Temperatur. Ihre Blätter begannen trotzdem in 12stündigem Rhythmus der natürlichen Umwelt zu schwingen. Wenn draußen der Tag anbrach, breiteten sie sich in ihrem schwarzen Gefängnisse aus; wenn es draußen Abend zu werden begann, gingen sie schlafen. Dasselbe hat Semon mit Albizziapflänzchen erfahren. In Kästen erkeimt, in denen Semon es von 6 zu 6 Stunden, in anderen Fällen von 24 zu 24 Stunden hell und dunkel werden ließ, bewegten sie ihre Blättchen trotzdem in jenem 12stündigen Rhythmus, der ihren Eltern und Voreltern geläufig gewesen, geläufig *geworden* war. Sie standen in der Knechtschaft der Art und liefen der Vorwelt nach, genau wie das Hühnchen, das, aus dem Ei gekrochen, nach allem pickt, was wie ein Räupchen aussieht.

Allein sie besaßen auch, genau wie das Hühnchen und genau wie der Pfirsich, die Kraft, die Knechtschaft der Vorwelt abzutun und im Erleben etwas Neues zu werden. Wurden Bohnenblätter nämlich monatelang in Dauerbeleuchtung belassen, so *schliefen die angeborenen Rhythmen allmählich ein*, das Laub blieb andauernd ausgebreitet. Wurden sie einem 18 zu 18stündigen Licht-

und Dunkelheitswechsel ausgesetzt, so begannen sie in diesem unnatürlichen Rhythmus zu schwingen (Versuche von Pfeffer, 1915). Auch die Blätter von Albizzia, die in Semons Experimenten zunächst jeder Beeinflussung durch eine veränderte Außenwelt widerstanden hatten, nahmen in Pfeffers Hand sowohl den verordneten 6-, wie den 3-, ja sogar noch einen 2- und 1stündigen Turnus an. Endlich konnte der angeborene Tagesrhythmus vollständig umgekehrt werden, indem man die Pflanzen tagsüber verdunkelte, nachts bestrahlte; sie verschoben ihren Rhythmus dann gleichfalls um die 12 Stunden, um welche der Turnus ihrer Umwelt verschoben war. Versetzte man die also dressierten Pflanzen in normale Bedingungen zurück, so klangen die künstlich geschaffenen Rhythmen allmählich aus, die Nachwirkungen der individuellen Erfahrung erloschen stärker von Tag zu Tag und zuletzt gingen die Blätter von neuem in den ererbten Gewohnheiten auf, die eine Zeitlang vom Erlebnis mit der Gegenwart zugedeckt waren. Ebenso schwangen die auf den 6-, 18- und 24stündigen Rhythmus eingespielten Pflänzchen alsbald im 12-stündigen Turnus weiter, wenn man sie plötzlich dauernder Helligkeit oder dauernder Dunkelheit preisgab, obgleich sie selbst mit der 12stündigen Phase ja noch gar nie Bekanntschaft geschlossen hatten. — Damit ist der Unterschied zwischen Pflanze und Tier vollständig gefallen. Denn diese Pflanzen gleichen durchaus jenen Tieren, die den Gebrauch eines Tropismus unter dem Eindruck der lebendigen Gegenwart schnell verlernen, aber ihm langsam wieder verfallen, sobald man die Zuchtrute von ihnen nimmt.

3.

Pflanzen und Tiere rücken noch näher zusammen, wenn man auch jene Gewächse zum Appell befiehlt, die statt mit den Blättern, mit ihren Blüten schlafen. Groß ist ihre Zahl und vielseitig ihre Empfindlichkeit, denn manche reagieren nur auf Änderungen der Temperatur,

manche nur auf Änderungen des Lichtgenusses. Einige, wie Krokus und Tulpe, sind in ihrer Jugend so reizbar in diesem Betracht, daß sich tagsüber die Temperatur nur um jenes Minimum zu vermindern braucht, das dem bloßen Erscheinen einer Wolke vor der Sonne entspricht, damit sie sich schließen. Andere (Seerose, Löwenzahn) führen, einmal in die Öffnungsbewegung oder Schließbewegung geraten, diese bis zu ihrer vollen Verwirklichung durch, ohne sich dadurch genieren zu lassen, daß die Umwelt sich inzwischen in entgegengesetzter Richtung verändert hat. Jedenfalls ist bei allen, mögen sie nach dem Licht oder nach der Wärme wandeln oder für beide Reizarten empfänglich sein, eine deutliche innere Gestimmtheit vorhanden, derart, daß sie die Neigung haben, sich zwischen einer feststehenden Morgen- und Nachmittagsstunde zu öffnen, um später die ausgebreiteten Blumenblätter durch Zusammenneigen nach innen wieder zu schließen. Man weiß bestimmt, daß bei allen die Öffnungsbewegung durch stärkeres Wachstum der Innenflanke der Blütenblätter, die Schließbewegung durch stärkeres Wachstum ihrer Außenseite hervorgebracht wird. Man ist auch unterrichtet darüber (Versuche von Stoppel und Kniep), daß der Rhythmus der Blüte (Ringelblume) ebenso ererbt ist wie der Bewegungsrhythmus der Bohnen- und Albizziablätter; denn auch dann, wenn die Knospen der Ringelblume vom frühesten Jugendstadium an ihre Entwicklung in dauernder Dunkelheit durchgemacht hatten, kamen sie mit dem von ihren Vorfahren erlernten 12stündigen Schlafbewegungsturnus heraus. Die Tagesperiodizität ist sonach längst zu einer erblichen Eigenschaft dieser Pflanze geworden, die genau so wie Blütenfarbe, Blattstellung, Körbchenbau und andere Merkmale der Struktur im Keimplasma, dem Hauptbuch der Art, ihre Kontoseite besitzt und unveräußerlich auf die Nachkommen übergeht. Es bedarf nicht des ursprünglich zugeordneten Außenreizes, um sie hervorzurufen. Sondern sobald die Pflanze mit heranwachsender Geschlechtsreife in einen bestimmten stofflichen Zustand

gerät, wird durch ihn allein schon jener Erlebnisrückstand mobil gemacht, der sich durch die unendlich oft wiederholte unmittelbare Aufeinanderfolge eines bestimmten Außenwelteindrucks (Beleuchtungswechsel) und eines bestimmten Innenerlebnisses (Geschlechtsreife) in der Pflanze abgesetzt hat. Immerhin ist auch dieser harte Mechanismus nicht absolut starr. Es gelang, wie bei den Bohnenblättern, den 12stündigen Rhythmus der Ringelblume in einen 16- und 18stündigen umzuwandeln, so daß man erwarten darf, daß wenn die Natur hinfort es von 6 zu 6 oder 18 zu 18 Stunden Tag und Nacht werden ließe, die für Beleuchtungswechsel empfindlichen Pflanzen sich dem neuen Rhythmus sehr bald angepaßt hätten. Ein Botaniker, der ihnen die 12stündige Schwingungsform aufdrängen wollte, würde dann die nämlichen Erfahrungen machen, wie der Forscher von heute, der ihnen den 6stündigen Rhythmus aufprägen will.

4.

Ein dritter konstanter Rhythmus auf unserer Erde ist der W e c h s e l v o n E b b e u n d F l u t. Man erinnert sich, daß die Erscheinung von den Einflüssen des Mondes abhängig ist. Innerhalb von 24 Stunden, durch 6stündige Intervalle getrennt, steigt der Ozean in den Küstengebieten zweimal zu einem Maximum an und fällt zweimal zu einem Minimum ab.

Während der ersten Lebensjahre unseres Planeten grub das Meer seine Furchen nur in das leere Sandgekrümel, das der Wellenschlag von der frischgebildeten Erdrinde abriß. Später fiel es mit seinem Rhythmus auch über das Leben her, das in der Wasserwelt schaukelte.

In beide, Sand und Plasma hinein, schreibt das Meer seine Taktschrift noch jetzt. In den Sand nagt es lange Wellenzüge, daß er geriffelt wird wie ein Finnfisch. Den Organismen der salzigen Küstenstreifen und Klippenränder aber führt es durch sein rhythmisches Treiben Anregungen

zu, die sie in ihrer Weise verwandeln in Tätigkeit, jedes in seiner Weise.

Eines der Tiere, die uns sichtbar verkünden, was das Meer ihnen sagt, ist die Seeanemone, die man die gefurchte, *sulcata* nennt. Sechs Stunden ist Flut: dann falten Millionen bleich- oder braungrüner Tiere ihre fingerlangen Tentakelchen auf, und soweit der Dämmerschein des Tiefenlichts reicht, verwandelt sich der bewachsene Grund in eine zuckende Blumenwiese. Danach saugt das Meer seine Wasser wieder zurück und hält sich 6 Stunden draußen; da ziehen auch die Millionen wehender Blumenkelche am Grund ihre Tentakelchen ein und es wird Schlummerzeit auf der Wiese, obgleich sich außer dem Wasserdruck und der Richtung des Strömens so gut wie nichts in der Umwelt geändert hat.

Dieses Erlebnis des rhythmischen Gezeitenwechsels, seit Jahrmillionen immer das gleiche, von Milliarden Aktiniengenerationen mit dem Seewasser hinuntergeschluckt, hat sich den Tieren so fest eingeprägt, daß sie die periodischen Öffnungs- und Schließbewegungen auch dann noch ausführen, wenn man sie in ein Wasserbecken versetzt, in Berlin oder Podgorze, wo weder Ebbe noch Flut sie erreichen. Sobald draußen der Ozean wider das Festland anschwillt, tun sie sich auf; sobald die Flut fällt, rollen sie sich wieder zusammen, wie ihre Geschwister im Meer. . . . Aber nach 6, 8 oder noch mehr Tagen beginnt unter dem Eindruck der gleichförmigen Bedingungen im Festlandbassin der innere Rhythmus des Meeres in den Tieren zu ermatten und klingt langsam ab. Bald haben sie sich mit dem Leben in der Gefangenschaft so vollständig abgefunden, daß sie nur noch von den Reizen der neuen Umwelt beeinflußt werden. Die Erinnerung ans Meer, nicht wahr, ist durch den Umgang mit einer andern Welt aus ihrer Seele hinweggetilgt worden? Weit gefehlt! Denn so einer das Tier, das mit eingezogenen Tentakeln schläfrig in seinem Berliner Aquarium sitzt, mit einer unmerklichen Welle streichelt, die er durch einen unmerklichen Stoß

gegen die Bassinwand aufrührt, **und es herrscht um diese Zeit gerade Flut in den Meeren**, wo die Rose geboren wurde, so öffnet sie sich. So er aber dasselbe zur Zeit der Ebbe tut, regt sie sich nicht.

Der innere Rhythmus der Seele lebt also tief im Verborgenen weiter, eine unmerkliche Erschütterung, hervorgebracht dadurch, daß ein Messer im Zimmer zu Boden fiel, — und das kleine eingezogene Tier erinnert sich plötzlich daran, daß Meilen und Meilen von ihm entfernt das Wasser jetzt steigt und eine große Aktinienbewegung zitternd über den Seeboden hinschleift. Da kündet es der fremden Welt, in die es verschlagen ist, den Gehorsam und über Kontinente hinweg schlägt ein kleines Tier aus seiner Gefangenschaft heraus der großen Wasserwelt zu, von der es genommen wurde. . . . Das Tier vom Meere wird so schnell nicht ein Tier vom Land.

5.

Seitdem ist eine ganze Anzahl niederer Tiere aus den verschiedensten Formenkreisen (Ringel- und Röhrenwürmer, Krebse, Schnecken, lauter Strandbewohner oder Riffbesiedler) ermittelt worden, in deren Lebensäußerungen der periodische Gezeitenrhythmus sich einen irgendwie charakteristischen, durch die Organisation des Tieres bedingten Ausdruck geschaffen hat, so daß sie alle fern von der See den Takt der gewohnten Welt mit erstaunlicher Genauigkeit eine Weile nachleben. Aber während es bei diesen Geschöpfen ungeheuer schwierig ist, in den **Mechanismus** der Erinnerungsleistungen näher einzudringen, scheint mir dies auf Grund der von Bohn gesammelten, aber ganz unverwerteten Daten beim **Windling** (*Convoluta*), einem kleinen Strudelwurm der europäischen Küsten des Atlantischen Ozeans, in ganz überraschend schöner Weise möglich zu sein. Das Tier ist von oben nach unten abgeplattet und fällt auf durch die für einen Wurm ziemlich ungewöhnliche tanggrüne Färbung. Sie rührt her von zahl-

reichen winzigen Algen, einzelligen grünen Kügelchen, die das gesamte Körpergewebe des Wurmes in seinen oberflächlichen Schichten bewohnen. Mit diesen Mietern hat es etwas ganz Besonderes auf sich. Sie sind die wichtigsten Sauerstoffquellen des Tieres. Man braucht eine *Convoluta* ja nur zu zergliedern und man merkt bald, daß sie weder Kiemen, noch Lungen hat. Die gesamte Atmung vollzieht sich durch die zarte, glasig durchsichtige Körperhaut, an die das Tier mit Hilfe feiner, mikroskopisch dünner Flimmerhaare das Wasser heranwirft. Nun führt aber das Zusammenhocken Hunderter von Exemplaren auf einem Fleck bald zur Erschöpfung des Atemwassers, so daß die bloße Hauttätigkeit zur Beschaffung des Sauerstoffs nicht ausreichen würde.

Hier greifen die Algen in das Lebensgetriebe des Wurmes ein. Indem sie unter Mitwirkung des Sonnenlichtes, genau nach Art der höheren Pflanzen, mit ihrem grünen Farbstoff die Kohlensäure, die im Stoffwechsel des Wurmkörpers als Nebenprodukt der Atmung entsteht, sofort wieder in ihre Elemente zerreißen und den in ihr enthaltenen Kohlenstoff zum Aufbau ihres Plasmas verwerten, wird Sauerstoff frei, und dieser Sauerstoff tritt sofort wieder in den Stoffumlauf des Wurmkörpers über. Die Konvoluten besitzen also in den Algen eine Art Lungenersatz, während den Algen ihrerseits vom Wurm die Kohlensäure, die sie beim Freileben erst dem Wasser abschöpfen müßten, geliefert wird. Auch diese Tiere hat der rhythmische Puls der Meeresbewegungen attackiert, und zwar in der Weise, daß die grünen Wurmkolonien beim Herannahen der Flut sich schleunigst im Sande vergraben und daß sie unten bleiben, bis wieder die Ebbe kommt. Absonderlich ist an dieser Gewohnheit nichts. Die Flut schwemmte die leichten Körper ja einfach weg und würfe sie in die Dünen hinein, wo sie vertrocknen müßten. Die Fluchtreaktion in den Sand ist also eine Lebensnotwendigkeit — es hätte das Meer alle Konvoluten, die sie nicht mitmachen wollten, längst ausgetilgt —, darüber ist nichts weiter zu sagen.

Auch auf die weitere Mitteilung sind wir nach den Erfahrungen mit der Seeanemone, den Bohnenblättern und Albizziablüten bereits gefaßt, daß die Würmer ihre regelmäßigen Auf- und Absteigebewegungen auch dann noch im genauen Rhythmus des Meeres ausführen, wenn man sie von der Küste weg an Orte verbringt, wo Ebbe und Flut sie nicht mehr erreichen. Desgleichen erwarten wir, daß das Bewegungsverhalten unter neuen Lebensumständen allmählich erlischt. Und wirklich, so ist es.

Doch wenn diesmal die Frage auftaucht, was fern von der See zur ganz bestimmten Stunde die Erinnerung ans Meer wieder erweckt, so daß das Tier hinabsteigen muß, wenn draußen die Flut sich rührt, um 6 Stunden später — ebenso zwangvoll — wieder emporzutauchen, so brauchen wir nicht ganz mutlos zu sein. Durchaus sicher ist ja von vornherein, daß, fern vom Meer, nur ein innerer Reiz in den Geschöpfen das Echo des Meeres wieder aufwecken kann. Denn steigender Wasserdruck, Wellenbewegungen und alle andern Veränderungen, die draußen den Wechsel von Ebbe und Flut verkünden, fehlen im Festlandbassin. Aber ändert sich mit Ebbe und Flut nicht auch der Lichtgenuß? In der Tat sehen wir, daß zur Flutzeit die Würmer im Dunkeln hausen; sie verkriechen sich ja in den Boden hinein. Umgekehrt sitzen sie zur Zeit der Ebbe im Licht.

Dieser zufällige Umstand ist nicht nebensächlich für die Lebenstätigkeit der Algen, die mit den Würmern vergesellschaftet sind. Da sie nämlich nur im Licht assimilieren können, hört in dem Augenblick, wo die erste Flutwelle den Wurm in den Boden treibt, auch die innere Sauerstoffquelle des Tieres zu fließen auf; es ist, als ob seine künstlichen Lungen nun nicht mehr atmeten, und der Wurm muß die nächsten 6 Stunden ausschließlich von dem Sauerstoff leben, den er sich selbst durch Hautatmung verschafft. Wenn darum der weichende Wasserdruck dem im Sand verkrochenen Tier das Signal für den Beginn der Ebbezeit gibt, ist es infolge der 6stündigen Untätigkeit seiner künstlichen Lungen in einen physiolo-

gischen Zustand geraten, der sich als Sauerstoffhunger kundgibt. Ihm parallel läuft ein Zustand von Sauerstoffsättigung am Endpunkt der im Licht verbrachten Periode der Ebbe. Diese rein inneren Zustände verlaufen genau so periodisch, wie die Ebbe- und Flutbewegung im Meer, und diese innere Periode — das ist der springende Punkt — wird durch die Versetzung in ein Festlandaquarium nicht unterbrochen. Nehme ich beispielsweise den Wurm in der dritten Ebbestunde vom Strand weg, so wird es unter allen Umständen noch 3 Stunden währen, bis jener Zustand von Sauerstoffsättigung erreicht ist, den der Wurm (unter normalen Verhältnissen) bei Ankunft der ersten Flutwelle besitzt. Bleibt nun (infolge der Versetzung ans Festland) jene zum Abstieg reizende, von außen wirkende Flutwelle aus, so wird sich nach Ablauf der 6. Stunde der Wurm trotzdem in den Boden graben, weil ja der körperliche Sättigungszustand mit Sauerstoff infolge seiner rein zufälligen zeitlichen Zuordnung zum Flutbeginn ein Teil jener Reizgruppe geworden ist, die den Selbstbegräbnisakt auslöst. Umgekehrt weckt der Sauerstoffhungerzustand die Aufstiegbewegung, weil sie das einzige Mittel ist, den Hungerzustand zu beseitigen. Die Reize, die das Verhalten des meerfernen Wurmes rhythmisieren, gehen sonach von den Algen aus, die mit dem Wurm vergesellschaftet sind.

6.

Außer dem täglichen Turnus von Ebbe und Flut weist das Meer aber auch eine achttägige Bewegungsperiode auf, die mit den achttägigen Veränderungen des Mondlebens zusammenfällt. Man bezeichnet sie als Nipp- und Springflutperiode. Während der Zeit der Nippflut ist der Wellenverlauf ein gemächlicherer, schwächerer, während der Zeit der Springflut dagegen eilt das Meer mit höheren Wellenbergen und in rascherem Tempo auf das Festland zu und sinkt desgleichen während der Ebbezeit wieder aufgeregter zurück. Auch diese Phase der Gezeitenbewegung, die (wie

in einem Musikstück) gleichsam den größeren thematischen Hintergrund bildet, vor dem die tägliche Schwingungsperiode sich abspielt, findet ihr echoartiges Abbild in der seelischen Stimmung der Küstenbewohner. Der Einsiedlerkrebs gewisser heißen Mittelmeerbuchten, denen die Nippflutzeit seichten Wasserstand und daher grell erleuchteten Boden bringt, ist während der Nippflutzeit ein ausgesprochen lichtflüchtendes (negativ phototropisches) Tier, während der Springflutzeit ebenso ausgesprochener Helligkeitssucher. Anderseits wurde von Schnecken aus dem oberen Etagengebiet nackter Felsen, die während der achttägigen Nippflutphase vom Meer überhaupt nicht mehr erreicht werden können, bekannt, daß sie während dieser Zeit einen regelmäßigen Trockenschlaf absolvieren, wohingegen sie in der Periode der Springflut sehr tätig sind. Auch diese, nur für die Bewohner der betreffenden Örtlichkeit, nicht für die Art bezeichnenden rhythmischen Gewohnheiten des Bewegungsverhaltens dauern fern vom Meer wochenlang fort.

WEITERE RHYTHMISIERUNGEN

I.

Man glaube ja nicht, mit der Rhythmisierung des Wachstums und des Bewegungsverhaltens sei die Rhythmisierung des Lebens erschöpft. Noch mit vielen anderen Organen und Äußerungen kommen die Geschöpfe der natürlichen Periodik des Tages oder des Jahres entgegen. Rhythmisiert wird z. B. der Gang unserer Bluttemperatur. Mit einer Blutwärme, die drei Zehntelgrade höher liegt als beim Erwachsenen und in dieser Höhe bis ins Ende des 1. Lebensjahres anhält, wird das Menschlein geboren. Ein tägliches Maximum und Minimum kennt die Blutkurve des Neugeborenen nicht. Aber schon nach Ende des 1. Lebensmonates hat sich jener periodische Gang der Bluttemperatur herausgebildet, der bis zum Tode anhält

und annähernd ebenso geschwungen ist wie die Schlafbewegungskurve der Blätter und Blüten. In den frühesten Morgenstunden, wenn die Blätter und Blüten sich spreizen, hat die Bluttemperatur ihren tiefsten Tagesstand, in den späteren Nachmittagsstunden, gegen 5 Uhr, wenn die Blätter und Blumen ihre Schlafbewegung beginnen, hat sie ihren höchsten, auch bei farbigen Rassen. Muskelbewegungen, Verdauungsarbeit und andere Tätigkeiten sind natürlich von Einfluß; denn bei Krankenschwestern, die dauernd Nachtdienst haben, dreht sich die Kurve um: sie haben ihr Tagesmaximum (wie die Eule) gegen 4 Uhr in der Frühe, ihr Minimum gegen 6 Uhr nachmittags, gleichfalls wie die Eule (Toulouse und Piéron). Aber das Phänomen wird, wie weitere Beobachtungen von Snell, Sanden und Tigerstedt beweisen, aus der veränderten Muskeltätigkeit allein nicht erklärt, denn auch bei nachtarbeitenden Krankenschwestern ist die normale Kurve in verstecktem Zustand neben der andern vorhanden. Zu allem hin ist nicht außer acht zu lassen, daß unser Tätigsein am Tag und unser Ruhen bei Nacht ja gleichfalls durch die astronomische Rhythmik bedingt ist.

Das Gleichwertstück unseres Blutes ist bei Pflanzen der Saft. Auch er wird rhythmisiert, und zwar ist es sein Druck, der dem Einfluß der Tagesperiode gefügt wird; ein Teil dieses Phänomens ist uns schon bei den Gelenke besitzenden Blattschlafpflanzen begegnet, wo das rhythmische Heben und Senken der Blätter durch rhythmische Änderungen des Saftdrucks (technisch) verursacht war. Nach Untersuchungen von Ursprung und Blum (1916) ist die Erscheinung aber viel weiter verbreitet, denn sie fanden, daß auch bei Nießwurz, Nessel, Buche, Fetthenne und Erdrauch der Saftdruck regelmäßig vom frühen Morgen bis zum späten Nachmittag auf eine bestimmte Höhe steigt, um bis zum andern Morgen wieder auf eine konstante Größe herunterzugleiten.

2.

Rhythmisiert wird auch das Leuchten der Feuerdrüsen einer ceylonischen Käferart, die Plate studiert hat (1916). Beide Geschlechter des Käfers fliegen und schwirren nach Einbruch der Nacht zu Tausenden durch die blühenden Bäume. Das sehr kräftige, grünweiße Licht hat etwas Flackriges, Zitterndes, da der Lichtstrom immerfort geschlossen und wieder geöffnet wird. Anfangs glaubte Plate, daß die hereinsinkende Dunkelheit den anregenden Reiz für die Tätigkeit der Leuchtdrüsen liefere; als er aber die Tiere einzeln und dauernd ins Dunkle sperrte, fingen sie allabendlich um $^3/_4 7$ Uhr, fast auf die Minute genau, jedenfalls um die nämliche Zeit, wie die Tiere draußen, in ihren Behältern zu leuchten an und liefen bis zum Morgen in diesem Zustand unruhig umher, um tagsüber wieder ruhig zu liegen, Durch den rhythmischen Wechsel bestimmter Umweltfaktoren sind also im Organismus innere Bedingungen geschaffen worden, die dasselbe Geschehen auslösen, wie vordem die Außenwelt.

3.

Rhythmisiert wird ferner die Geschlechtstätigkeit; d. h. die Funktion der Eier- und Samendrüsen. Überall im Tier- und Pflanzenreich ist eine strenge Periodizität der Geschlechtstätigkeit nachweisbar, bei allen im Naturzustand lebenden Geschöpfen ist auch mit ziemlicher Genauigkeit aufzuzeigen, daß die den Rhythmus verursachenden Faktoren entweder dem Klima entstammen, mit dem die Vorfahren in Berührung gekommen sind, oder den Ernährungsbedingungen, die durchweg ja gleichfalls eine Funktion des Klimaganges, d. h. der astronomischen Rhythmik darstellen. Gewöhnlich liegen die Brunstzeiten so, daß die Nachkommenschaft in die ihrer Entwicklung günstigste Lebenslage hineingerät, sie sind also durch eine rückläufige Beziehung, eine Beziehung vom Kind, das erst

kommen soll, auf die Eltern geregelt. Die Zeitpunkte der Tätigkeit sind außerdem bei den einzelnen Arten aus der Erlebnissphäre längst so fest in die Überlebnissphäre eingegangen, daß sie wie erblich fixierte Merkmale der Art oder Rasse erscheinen; sie brechen, unabhängig von den kleinen Unregelmäßigkeiten der äußeren Lebenslage, ganz wie die ausgedehnten Brunstwanderungen, von denen sie oft begleitet sind, von Jahr zu Jahr fast am nämlichen Tage durch. Größerer Schaden wird durch solche unvernünftige Pünktlichkeit wegen der Stetigkeit der großen Klimaperioden in der Regel nicht angerichtet. Immerhin gibt es Fälle, in denen die Vorweltverfassung in der Keimeskonstitution derart seßhaft geworden ist, daß ihr Zwang der Art längst zum Verderben geworden wäre, hätte sie nicht nachträglich Vorkehrungen zur Unschädlichmachung jenes Despotismus getroffen. Beispiele hierfür sind unsere Rehe und Fledermäuse. Die Urgeschichte der Fledermäuse hat sich in tropischen Ländern abgespielt, wir wissen wenig Einzelheiten darüber, aber wir sehen, daß ihre Brunstperiode — bei uns — in eine sehr ungünstige Jahreszeit fällt, nämlich in den Spätherbst. Bei normalem Entwicklungsablauf kämen die Jungen also mitten im Winter, wo es für die (insektenfressenden) Fledermäuse überhaupt keine Nahrung gibt, auf die Welt, während in tropischen Ländern der gleiche Rhythmus nichts auf sich hat, ja vielfach geradewegs in die günstigste Periode hineinführt. Das naheliegendste wäre nun wohl beim Übergang zum Leben in nördlichen Ländern eine Verschiebung der Brunstzeit auf das Frühjahr gewesen. Statt dessen wurde der gewohnte Brunsttermin beibehalten, aber zugleich dafür gesorgt, daß die Befruchtung der Eier doch erst im Frühling stattfindet. Denn erst im März lösen sich die Eizellen aus ihren Geburtsstätten los und kommen im Gebärmuttersack mit den seit Herbst hier wartenden Samenfäden zusammen. Beim Reh liegen die Verhältnisse ähnlich. Die Brunstzeit fällt in die Hochsommerwochen, von Mitte Juli bis Mitte August, die Eier machen auch sofort

die ersten Entwicklungsstadien durch, die Embryonen verändern sich dann aber plötzlich $4^1/_2$ Monate lang nicht weiter. Mitte Dezember hebt dann die Entwicklung von neuem an und die Jungen kommen statt im Dezember, was sehr ungeschickt wäre, im Mai zur Welt.

Andere Tiere sind für veränderte Umweltreize nicht so unempfindlich gewesen, sondern haben ihr Geschlechtsleben entsprechend den neuen Lebensbedingungen gründlich umrhythmisiert. Viele unserer Haustiere gehören hierher (Rind, Hund, Pferd), aber auch in der Natur scheinen solche Umbauten der ererbten Geschlechtsperiodik unter dem Einfluß wirksamer Klimarhythmen beständig vor sich zu gehen. So lebt im Mittelmeer eine Haarsternart, die im Neapler Golf das ganze Jahr hindurch geschlechtstätig ist, während im Golf von Triest ihre Maturitätsperiode erst im Juni beginnt und nur kurze Zeit dauert. Wie sich diese Tiere bei Vertauschung der Aufenthaltsorte verhalten würden, ist nicht bekannt, dagegen wissen wir, daß die Rhythmisierung der Geschlechtstätigkeit bis zu den Algen hinunter durchgeführt ist und bei einzelnen Arten sogar die Tagesperiode sich im Sexualleben widerspiegelt. So lese ich in Oltmanns großem Algenwerk, daß die Entleerung der Geschlechtszellen bei *Dasycladus* regelmäßig zwischen 12 Uhr 20 und 12 Uhr 40 mittags erfolgt, bei *Bryopis* zwischen 5 und 6 Uhr in der Frühe. Eine weitere Alge des Meeres läßt sich gar vom Gezeitenwechsel affizieren, denn sie speit, in männlichen und weiblichen Exemplaren, ihre Geschlechtszellen regelmäßig am Tag des Springfluthöhepunktes aus (Lewis), während der Palolowurm des Samoaarchipels einmal im Jahr, und zwar genau am Vortag des letzten Mondviertels im November sein zu einer dicken Geschlechtswurst angeschwollenes Hinterende in ungeheuren Schwärmen an der Oberfläche des Meeres absetzt.

4.

Hat man genug? Soll ich schließen? Sofort. Nur das eine will ich in aller Eile noch sagen, daß, wenn Schleichs Neurogliatheorie des Schlafs richtig ist, der Rhythmus der Tagesperiode durch die feste Gewebedecke unseres Körpers bis zu jener blutgefäßreichen Bindegewebeschicht vordringt, die unser Hirn und unsere Nerven umspinnt. Denn ebenso wie der Pflanzenschlaf ist (nach dieser Theorie) unser Schlaf ein aktiver Vorgang: er besteht, um mit Schleich zu reden, »in der Abblendung des Bewußtseins für Raum und Zeit und vollzieht sich durch eine Blutüberfüllung der Hirngefäße und der Neuroglia auf reflektorischem Wege, durch einen Dehnungsakt der Gefäßmuskeln«, der ursprünglich genau mit Sonnenuntergang einsetzt und bei Sonnenaufgang sich wieder löst; er kann jedoch dem Willen ganz unterworfen und der Schlafakt daher auf jeden beliebigen andern Zeitpunkt verschoben werden.

Endlich gibt es periodische Tätigkeiten der Nieren, der Darmmuskulatur und der Magendrüsen, denen zwar die klare Beziehung zur Periodik der Außenwelt fehlt, die aber dadurch, daß sich Essen und Trinken nach unserer Tätigkeit richten, die Tätigkeit aber nach Wach- und Schlafzeiten sich bemißt und diese doch mehr oder weniger streng vom astronomischen Rhythmus des Tag- und Nachtwechsels geregelt werden, mit äußersten Fadenenden an den Rhythmus des Weltalls angeknüpft sind. Übrigens scheinen auch sie die Nachwirkungsfähigkeit echter Gewohnheiten zu besitzen. Denn auch, wenn man hungert, beginnen die Magen- und Darmdrüsen in periodischem Eigenrhythmus Saft von sich zu geben, desgleichen ziehen in rhythmischen Intervallen rhythmische Kontraktionswellen, die vom Mageneingang zum Enddarm verlaufen, über den leeren Eingeweideschlauch hin.

Schließlich kann sogar das ganze Lebensgetriebe des Menschen gegen jeden Willenswiderstand in die astronomische Rhythmik hineingezerrt und darin wie ein Spiel-

ball herumgerollt werden. Ach, man braucht ja nur auf sich selbst und seine Umgebung zu achten, so bemerkt man manches Exemplar, das in jedem Frühjahr ungewollt einen Rückfall in entwicklungsgeschichtlich sehr frühe Zeiten erleben muß! Eh das Märzlüfterl weht, läuft jeder hübsch an seiner Deichsel und zieht brav in seinem Joch. Er leistet Arbeit, als müsse es sein, knappert abends sein Heu und ist in jeder Beziehung so vollkommen eingewöhnt, daß ihm nicht wohl ist, wenn er nicht auch Sonntags ein bißchen an seinem Strohbündel dreschen darf. Da ist eines Nachts plötzlich der Föhn im Land. Und am Morgen singt im Garten die erste Schwarzamsel.

Die Menschen hören sie singen und mit einemmal finden sie an ihrem gewöhnlichen Leben gar keinen Geschmack. Der Mann im Kontor hat kein Sitzleder mehr, Journalisten starren mit verwilderten Augen auf ihre Tintenfässer, Musterschüler machen ihre Aufgaben nicht, und ein altes Sekretärchen, das aus Idealismus sein ganzes Kapital in den Betrieb einer Vegetarierwirtschaft hineingesteckt hat, wacht fassungslos auf mit dem kannibalischen Drang, eine Schnepfe mit Krähenbeerenmus zu verzehren. Und so ein Mädchen abends am Fenster steht, traurig, es weiß nicht worüber, gerührt, es weiß nicht wovon, voll Sehnsucht, es weiß nicht nach wem und nach was, und dann die Treppen heruntersteigt und sich ans Gartentor stellt, weil es den Eindruck hat, als sei es hier von dem Drückenden weiter fort und dem Befreienden näher, — so das Mädchen dies tut, wird es ungefähr das zum Ausdruck bringen, was all die andern fühlen. Wie eine Massenbewegung geht es durchs Land — — »die Aktinien«, in ihrer Gefangenschaft, grüßen das Meer, von dem sie genommen wurden, — die Sandkörner neigen sich auf das Weltall zu, aus dessen Schoß sie abgesplittert sind, und schwingen in seinem lenzlichen Rhythmus. Dies alles bringt einen Glanz in die Welt, den sie zu anderen Jahreszeiten nicht hat, und dieser Glanz ist mindestens ebenso schön wie der von Knospen, Blumen und Sommervogelgefieder.

Aber 6 Wochen, 3 Wochen danach? Ja da stellt es sich heraus, daß wir eben »nur Menschen« sind und die können sich »akkla—akkli—matisieren, doch, doch, — ich versichere Sie«, wie der boshafte Ballested in Ibsens »Frau vom Meere« behauptet. Zu Wunder was schienen sie einen Anlauf nehmen zu wollen. Nun klopft der Mann im Kontor wieder Briefstenogramme herunter, das Sekretärchen ißt wieder im Vegetarierheim, und der Magister muß sechzehnmal täglich den Glauben an die Menschheit verlieren, weil ein paar Hinterbänkler ihren Cicero nicht präparieren. Man hatte ein bißchen die Haltung verloren, ist in Sorge, daß es der Nachbar bemerkt haben möchte, war vielleicht König für einen Tag. Jetzt schaut man schon ziemlich verständnislos auf die Zeit zurück, da einen etwas wie im Taumel fortreißen wollte. Und so bleibt es bei dem, was Ellida sagt, gleichfalls in der »Frau vom Meere«: »Wenn man einmal ein Landgeschöpf geworden ist, so findet man den Weg nicht zurück hinaus ins Meer.« Und auch nicht zum Meeresleben.

ERLEBNIS UND GESTALTUNG

I.

Das Leben ist immerwährende Schöpfung. So viel geht aus dem Buche bis jetzt hervor. Und das schöpferische Prinzip, die Quelle, aus der alles Variieren des Vorhandenen stammt, ist das Erlebnis. Das geht gleichfalls aus dem Buche hervor. Ununterbrochen werden neue Formen durch das Erlebnis gezeugt, die (in ihrem Verhalten zur Welt) sich von der allgemeinen, breit daherflutenden Artbewegung in einzigartiger Weise abheben, sich lossagen von den Anweisungen des Handelns, welche durch Vererbung in jedes Individuum eingepflanzt sind, und mit Erwartungen, verschlossen den vom Erlebnis nicht heimgesuchten Artge-

nossen, der Zukunft entgegengehen. Von materiellen Veränderungen tief drinnen im Körper, wahrscheinlich in den Zellkernen, sind diese Veränderungen des Verhaltens begleitet. Die ... seelische ... Beziehung, die das Geschöpf im Erlebnis zur veränderten Umwelt gefunden hat, wird als Erlebnisrückstand in ihnen niedergeschlagen. Unmittelbar nachweisbar derart, daß wir mit dem Mikroskop oder auf andere eindeutige Weise das in jedem Einzelfall entstandene Neuteilchen ermitteln könnten, sind diese Veränderungen der Körpermaterie allerdings einstweilen nicht. Aber denknotwendig ist die Annahme ihres Vorhandenseins. Überlebnisse müssen sich irgendwo als Zuwachs des Leibes angesetzt haben: weil es anders für die Vorwelt keine Möglichkeit dauernder physiologischer Gegenwart und dauernder Fortwirkung geben könnte.

Viel wäre gewonnen und etwas ganz Neues käme zugleich auf den Plan, wenn sich zeigen ließe, daß indessen Veränderungen des Verhaltens nicht die einzigen Neubildungen sind, welche von der schöpferischen Kraft des Erlebnisses in die Welt gesetzt werden. Viel wäre gewonnen und für das Verständnis des Lebens noch ungleich mehr als bisher getan, wenn sich erweisen ließe, daß das Erlebnis nicht bloß neue Verhaltungsvorgänge, sondern auch neue, weithin sichtbare Gestaltungsvorgänge bewirken kann; wenn sich bewahrheiten ließe, daß ein Erlebnis nicht notgedrungen und bestenfalls nur neue Gewohnheiten, nur neue Tropismen, neue Reflexe, neue Instinkte, neue Wollungen und Erwartungen schafft, sondern daß ihm (unter Umständen) auch ganz neue Formenschatzbildungen auf dem Fuße nachfolgen, und der Erlebnisvorgang in der Hervorbringung auffälliger körperlicher Merkmale, die man mit Augen sehen und mit Händen greifen kann, seinen Abschluß erreicht.

Auf dreierlei Weise könnte sich solche morphologische Neugestaltung an Lebewesen vollziehen. Es könnten Organe, die schon ausgebildet und ihrer Bestimmung zugeführt sind, unter dem Eindruck eines Erlebnisses einer

ganz neuen Bestimmung und ganz neuen Bauart verpflichtet werden. Sie könnten dabei ihren bisherigen Charakter so gründlich verlieren, daß jede strukturelle Beziehung zwischen dem Neuen und dem Früheren fehlt. Es könnten aber auch die neuen Züge des Baues und der Leistung aus einer früheren Nebenfunktion herausgeholt werden, so daß man das Gebilde in seiner neuen Gestalt ohne besondere Schwierigkeit als das veränderte Frühere wiedererkennt: wie man ja auch in den Gesichtszügen eines 40jährigen Mannes teilweise den Fünfundzwanziger wiederfindet, dem man begegnet ist. Es könnte zweitens die Anlage eines Organs, die bestimmt war beispielsweise zu einem Laubblatt oder einer Augenlinse sich zu entwickeln und bei ungestörten Bedingungen auch ein Laubblatt oder eine Augenlinse geliefert hätte, unter dem Eindruck eines Erlebnisses einer ganz unvorhergesehenen Aufgabe zugeführt werden und einem Organgebilde den Ursprung geben, das von der betreffenden Anlage niemals erzeugt worden wäre: ohne jenes Erlebnis, das dem Geschöpf widerfuhr. Es könnte drittens unter dem Eindruck eines Erlebnisses der Körper zur Herausarbeitung gestaltlicher Bildungen schreiten, die völlig neu sind für die betreffende Art, und ihren Formenschatz um eine erstmalig erscheinende, nie bemerkte, morphologische Einheit bereichern. . . . Denn dies wird ja voraussichtlich den Haupteinwand bilden gegen meinen Versuch, das Erlebnis als das schöpferische Prinzip in der Entwicklung und im Heraufstieg der organischen Welt aufzuzeigen: daß es zwar Varianten des Verhaltens erzeuge, Varianten seelischer Art, aber unfähig sei, organisatorische Neuheiten von nicht diminutivem Ausmaß hervorzubringen.

Das reine Tatsachenwissen der Gegenwart setzt mich in die Lage, auch diese Einwände abzuschlagen und mit genau erforschten Leistungen der Tier-, Pflanzen- und Einzellerwelt aufzuwarten, hinter deren vielfarbigen Hüllen das Erlebnis auch als das schöpferische Prinzip reiner Gestaltungsgeschehnisse sichtbar wird.

2.

Nur andeutungsweise und in größter Kürze will ich das unermeßliche Thema an dieser Stelle behandeln, weil eine besondere Publikation dafür in Aussicht genommen ist*), und sogleich den ersten Fall besprechen, wo ein individuelles Erlebnis darin sich auswirkt, daß Organe, die schon fertiggestellt und ihrer Bestimmung verpflichtet sind, umgeformt und für andere Zwecke tauglich gemacht werden, als im Lebensplan des Individuums beschlossen gewesen ist.

Ein sehr einfacher Fall solcher Umgestaltung liegt vor, wenn an einer Pflanze, nach Entfernung der Hauptwurzel, eine der Nebenwurzeln in die Funktion der Hauptwurzel eintritt und (auch in rein statischer Beziehung) ihren Platz am Ganzen einnimmt. Für den Unkundigen ist Wurzelwerk Wurzelwerk, er macht keinen Unterschied zwischen den verschiedenen Strängen, mit denen die Pflanze sich ins Erdreich einwühlt. Der Unterschied zwischen Haupt- und Nebenwurzeln ist aber da, nicht bei allen, aber bei sehr vielen Gewächsen; er erstreckt sich auf Bau, auf Leistung und auf Verhalten. Die Hauptwurzel wächst in aktiver Weise senkrecht in den Boden hinein, die Nebenwurzeln streben schräg seitlich oder horizontal nach unten und außen. Die Hauptwurzel ist auf Druck eingerichtet, die Nebenwurzeln hauptsächlich auf Zug. Die Hauptwurzel sorgt in erster Linie für Halt, die Aufgabe der Nebenwurzeln ist die Nahrungsgewinnung. Die Hauptwurzel stellt nach Erreichung gewisser Bodentiefen ihr Wachstum ein, die Nebenwurzeln wachsen unbegrenzt weiter. Die Hauptwurzel ist im Verhältnis zur Schwerkraft positiv geotrop, daher ihr senkrechtes Abwärtsstreben nach dem Erdmittelpunkt hin; die Nebenwurzeln sind transversal geotrop, daher ihr Seitwärtsdrang. — Wird nun die Hauptwurzel entfernt oder wird ihre normale Tätigkeit durch

*) Die Verwandlungen des Lebens. Verlag Rascher & Co., Zürich und Leipzig, 1919. (Im Druck.)

Einbetten ihrer Spitze in Gips lahmgelegt, so krümmt sich eine der schrägen Seitenwurzeln nach abwärts und stellt sich in die Wachstumsrichtung der Hauptwurzel ein. Die Nebenwurzel gibt gleichzeitig ihre sämtlichen inneren Qualitäten auf und nimmt die Merkmale einer Hauptwurzel an, indem sie der Schwerkraft gegenüber dauernd positiv reagiert, sich nicht mehr verzweigt und ihr Wachstum in einer gewissen Bodentiefe abbricht.

Ganz dasselbe Geschehen kann an Zweigen beobachtet werden. Bei vielen Gewächsen haben alle oberirdischen Sprosse, Zweige und Äste den gleichen Wert in ihrer Stellung zum Ganzen, bei andern aber (Tanne, Fichte usf.) besteht eine deutliche Arbeitsteilung zwischen Hauptsproß und Seitentrieben. Der zentral gelegene Hauptsproß führt die Stammachse senkrecht nach oben fort, ist abwendig im Verhältnis zur Schwerkraft (negativ geotrop), ist durch eine eigene Blattstellung, eine eigene Verzweigungsart und mitunter sogar durch eine eigene Blattform ausgezeichnet. Die Seitensprosse hingegen besorgen die Ausladung in den queren Raum, sind transversal tropisch im Verhältnis zur Schwerkraft und besitzen eine andere Verzweigungsweise, Blattform, Blattstellung und Wachstumsrhythmisierung als der Hauptsproß. Schneidet man einer solchen Pflanze den Hauptsproß weg oder umgipst seine Gipfelknospe, so richten sich alsbald einer oder mehrere Seitenäste aus ihrer queren Lage auf und treten unter gänzlicher Umschaltung ihrer baulichen und funktionellen Merkmale an die Stelle des Hauptsprosses, ihm so gleichartig werdend, daß sie von einem urständigen Hauptsproß nicht zu unterscheiden sind.

3.

Was ist hier geschehen?

Die Mehrzahl der Pflanzenphysiologen begnügt sich mit der Feststellung, daß eine eigentümliche »Korrelationserscheinung zwischen den Teilen« zum Vorschein gekommen

sei, ein »Durcheinanderbedingtsein der Glieder« oder »eine physiologische Wechselbeziehung« derart, daß Beeinflussung des einen Merkmals der Pflanze »Veränderungen der andern Merkmale nach sich zieht«. »Man wird schließen dürfen,« schreibt ein Autor, »daß die normale Ausbildung eines Organs . . . sehr wesentlich abhängt von Hemmungs- und Förderungsreizen korrelativer Art, die von den andern Organen ausgehen« (H. Winkler). Ein anderer sagt: »Aus dem Versuch geht hervor, daß die normale Gestaltung einer Pflanze durch Reize mitbedingt wird, die von den im Experiment beseitigten Teilen ausgehen.«

Andere sehen weiter. Sie bemerken, daß eben nicht nur ein Durcheinanderbedingtsein der Teile zum Vorschein gekommen ist, sondern daß zugleich eine Wiederherstellung (Restitution) verloren gegangener oder aus der aktiven Wechselwirkung ausgeschalteter Glieder stattgefunden hat, und daß das Verlorengegangene durch einen Funktions- oder Leistungswechsel schon vorgebildeter Teile aus Vorhandenem wieder ersetzt worden ist. Aber nur ein Teil dieser Biologen hat den Mut zum unmittelbaren Losgehen auf die Frage nach der Beschaffenheit des gestaltenden, den Funktionswechsel veranlassenden und ordnenden Prinzips aufbringen können. Den meisten schien es aussichtsvoller, zunächst einmal festzustellen, was »als Restitutionsreiz« bei den Wiederherstellungen wirkt und wie die Übertragung dieses Reizes von der angegriffenen Stelle zum Ort der Wiederherstellungshandlung erfolge. Sie wandten sich also der rein technischen Seite des Erneuerungsvorganges zu: allerdings immer in der Hoffnung, daß die Kenntnis des Wiederherstellungsreizes und die Kenntnis seiner Übertragung auch die Einsicht in das Wesen der Wiederherstellungsleistung selbst fördern werde. Was ist bei diesen ungeheuer fleißigen, schon über Jahrzehnte sich hinziehenden Studien an den verschiedensten Objekten herausgekommen?

Einiges Positive über die Reizleitung ist herausgekommen, das von mir im Kapitel »Die Pflanze und das

Erlebnis« schon angemerkt worden ist, und verschiedene Theorien über die Natur der Wiederherstellungsreize, von denen, nach dem eigenen Geständnis der Forscher, keine befriedigt. Eine Zeitlang konnte man lesen, der Wundreiz »führe die Ersatzleistung herbei« oder »löse sie aus«. Aber der Wundreiz kann schon darum als den Erneuerungsakt in Gang setzender Faktor nicht in Betracht kommen, weil das Nebenorgan auch dann für das Hauptorgan einspringt, wenn überhaupt keine Entfernung oder Verwundung des Hauptorgans, sondern nur eine Inaktivierung seiner Spitze (Eingipsen) erfolgt ist.

Ungefähr zu gleicher Zeit versuchte der Physiologe Sachs mit der Annahme organbildender Stoffe eine Erklärung des Phänomens zu erzwingen. Sachs stellte sich vor, daß in den tätigen Laubblättern der Pflanze, außer den mancherlei Eiweißkörpern, Stärkestoffen, Stoffwechselsalzen und Farbsubstanzen, die der Chemiker bei der Analyse nachweisen kann, regelmäßig noch eine Anzahl Stoffe entstehen, die für den Chemiker unauffindbar sind. Er hat sie »organbildende Stoffe« genannt, in wurzelbildende, blatt-, blüten- und sproßbildende unterschieden, hat sich vorgestellt, daß sie, aus den Blättern auswandernd, sich in bestimmter Richtung durch den Körper bewegen, die wurzelbildenden immer wurzelwärts, die sproßbildenden immer aufwärts ziehend, daß sie sich dabei notgedrungen an gewissen Stellen des Pflanzenkörpers anhäufen und aus dem hier vorhandenen jungfräulichen und noch nicht arbeitsgeteilten Plasmamaterial diejenigen Organe herausmodellieren, die der eigentümlichen Natur des mitgeführten Reizstoffes entsprechen. In der Normalpflanze sollen die organbildenden Stoffe regelmäßig in bestimmten Mengen hervorgebracht werden und beständig in Tätigkeit sein. Wird aber eine Pflanze verletzt, so soll es an der Wunde zu einer Anstauung jener Bildungsstoffe kommen, die dem weggenommenen Organ zuströmen wollten, und aus ihrer rein stofflichen Wirkung auf die Zellen des Wundgebiets sollte sich die Neubildung der verlorenen Teile automatisch

ergeben. Wenn jüngere Pflanzenphysiologen bemerken, daß diese der alten Bildungs saft theorie der Engel (1778) und Knight sehr ähnliche Sachssche Bildungs stoff hypothese unbefriedigend sei, weil sie die Erscheinungen, die sie erklären soll, nur umschreibe, so stimme ich zu. Denn wenn wir auf die Frage, warum in der Nähe der tiefliegenden Augen eines Johannisbeerschößlings Wurzeln aufkeimen, sobald man ihn von der Pflanze trennt und in die Erde steckt, erwidern: weil sich im Umkreis jener Augen »wurzelbildende Stoffe« befinden oder zusammenziehen, so ist damit für das Verständnis der Erscheinung gar nichts gewonnen, ganz abgesehen davon, daß bis auf den heutigen Tag die Existenz dieser Bildungsstoffe ganz eingebildet geblieben ist. In unserem Nebenwurzel- und Seitenzweigfall ist aus zwei weiteren Gründen mit der Sachsschen Anschauungsweise nichts anzufangen: einmal müßten besondere haupt- und nebenwurzel-, haupt- und seitensprossende Stoffe vorausgesetzt werden, was die Theorie nicht einfacher macht. Zweitens ist die Sachssche Lehre nur für Verwundungsfälle ersonnen, während der Funktionswechsel von Wurzeln und Zweigen ja auch unter viel einfacheren Umständen (Abgipsen winziger Teile) eintritt.

Neuerdings sind Bestrebungen im Gang, wenigstens den Grundgedanken des Sachsschen Erklärungsversuches für die Zukunft zu retten (Benecke). Man verweist darauf, daß auch in der Pflanze der wechselseitige Verkehr auseinanderliegender Organe wahrscheinlich nicht nur durch die von Zelle zu Zelle ziehenden reizleitenden Plasmafäden unterhalten werde, deren Anordnung und Wirkungsweise ich S. 270 besprochen habe. Sondern neben ihnen kämen als Vermittler von Fernwirkungen gewisse »chemische Sendboten« vor, die den Hormonsubstanzen des Tierkörpers (s. S. 224) entsprechen. Je nach dem Ort ihrer Entstehung spezifisch verschieden, wanderten sie im Pflanzenkörper umher und brächten, angelangt an dem Ort, für den sie bestimmt sind, durch ihre bloße Gegenwart, bezeichnende physiologische Wirkungen und Gestaltungsvor-

gänge zum Ausbruch. Vielleicht gibt es in der Tat solche Hormonsubstanzen im Pflanzenkörper. Fitting hat aus den Blütenstaubpaketen gewisser Orchideen chemische Stoffe ausziehen können, die, dem weiblichen Geschlechtsorgan aufgelegt, bewirkten, daß die Blüte alsbald zur Einleitung derselben Abblühvorgänge schritt, die sonst nur einem regelrechten Befruchtungsakt folgen. Im Blütenstaub müssen also chemische Stoffe vorhanden sein, deren Gegenwart auf der Narbe genügt, damit im tiefer liegenden Blütenboden gewisse charakteristische Gestaltungsprozesse in Gang geraten. Allein der wahre »Sendbotencharakter« dieser entwicklungserregenden Pollenstoffe wäre erst dann sichergestellt, wenn sich erweisen ließe, daß sie selbst durch das weibliche Geschlechtsorgan in die Tiefe wandern, und daß ihre chemische Valenz die Zellen des Blütenbodens zur Umbildung anregt. Davon jedoch wissen wir gar nichts; es ist ebensogut möglich, daß der Entwicklungsreiz, den sie der Pflanze zuführen, vom Narbenkopf aus in der üblichen Weise, d. h. durch reine Plasmafädenwirkung in die Tiefe geleitet wird. Aber auch wenn der Sendbotencharakter des Reizvorgangs einwandfrei festgestellt und obendrein sichergestellt wäre, daß Hormone tatsächlich und ganz im Sinn der Sachsschen Bildungsstofftheorie an der Hervorbringung der Pflanzenorgane wesentlich beteiligt sind: — wäre das Problem der Formgestaltung, des Funktions- und Bauwechsels, um das es sich in meinen beiden Beispielen handelt, damit gelöst? Ach, wir wären um keinen Schritt weiter. Wir wüßten zwar, daß der Reiz zur Umbildung des Nebensprosses in einen Hauptsproß in bestimmter Packung, nämlich als chemischer, so und so gebauter Körper, in den Saftkanälen der Pflanze seinem Ziele entgegenschwimmt. Aber wo und unter welchen Bedingungen ist dieser einflußreiche Reizkörper gebildet worden? Wer hat ihn abgestimmt auf sein Ziel? Und durch was für einen Akt ist diese Abstimmung auf das Ziel besorgt und geordnet worden? . . . Denn gerade die Zielbestimmung ist das eigentümliche

an der Verfassung eines Reizkörpers dieser Gattung, indem er nur auf Zellen der Nebenwurzel- und Seitensproßzone entwicklungserregend einwirkt, an allen andern Zellen aber vorübergleitet, ohne ihrem Protoplasma etwas anzutun. Da aber auch ein mit Zielbestimmung ausgestatteter Reiz nur reizen, niemals gestalten könnte; da er nur Bedingung dafür sein könnte, daß an einem bestimmten Orte überhaupt etwas geschieht, keineswegs aber die Art des Geschehens determinieren könnte: die Gestaltung vielmehr das lebendige Gegengeschehen ist gegen den Reiz, so wäre außerdem noch die Frage da, warum der Reiz, nach glücklicher Ankunft an seinem Ziel, just eben die Gestaltungen zum Ausbruch bringt, die zum Vorschein kommen und zur Wiederherstellung des früheren Zustandes führen.

Diese Fragen sind schon der Tod für die ganze hier gestreifte Erklärungsrichtung, denn sie gehen über den Rahmen dessen hinaus, was von ihr als naturmöglich gedacht und als erklärungsbedürftig vorausgesetzt wird.

Ein viertes Erklärungsprinzip hat Goebel aufzustellen versucht, indem er in der Veränderung der Ernährungsbedingungen beschädigter Pflanzen den Reiz zur Wiederherstellung der früheren Verhältnisse erblicken wollte. Durch Wegnahme eines Organs oder Eingipsung wesentlicher Teile, sagt er, wird bestimmten Substanzen ihr normales Verbrauchsziel genommen; die Bildung gewisser Stoffe, die vom weggenommenen Organ in den Körper zurückströmen würden, unterbleibt, die Speicherung anderer notwendiger Stoffe wird unmöglich gemacht, es können auch anormale Stoffwechselprodukte entstehen. Diese Vorgänge in ihrer Gesamtheit, meint er, liefern den Reiz für die Wiederherstellung, und zwar komme jeweilen diejenige Erneuerung zuweg, die dem an der betreffenden Stelle gerade vorhandenen Baumaterial am besten entspreche. Mit Recht hat schon Driesch hierzu bemerkt, daß die Ernährungsstoffe zwar ganz gewiß notwendige Mittel zur Organbildung sind, insofern ohne sie eine

Wiederherstellung unmöglich erfolgen könnte. Sie werden also unerläßliche Bedingungen für den Eintritt des Wiederherstellungsvorganges sein, so wenig entbehrlich wie Glockenmaterial und Feuerzeug zum Guß einer Glocke. Aber damit sei weder ausgemacht, daß diese Stoffe als Vermittler zwischen Entwicklungsstörung (Reiz) und Enderfolg (Wiederherstellung) eine Rolle spielen, noch erwiesen, daß sie mit jenen Faktoren identisch sind, die die Qualität des Gegengeschehens, also die Richtung des Umbildungsvorgangs bestimmen. Denn wenn etwas ohne das Vorhandensein einer bestimmten Bedingung nicht geschehen kann, so heiße das noch lange nicht, daß es bei Erfüllung dieser Bedingung geschehen müsse, und erst recht nicht, daß es aus dieser Bedingung verständlich sei.

Aus Gründen des Ungenügens aller dieser Hypothesen ist denn auch Curt Herbst zur Aufstellung seiner Theorie der »formativen Reize« gelangt. Mit ihr betreten wir eine neue gedankliche Richtung. Bisher wurden der Wiederherstellungsreiz und das »formgestaltende Agens« in etwas Stofflichem, Materiellem vermutet, jetzt wird es in etwas Dynamischem, Kraftartigem gesucht. Aber wir betreten diese Welt nur, um sie sofort wieder zu verlassen, obgleich sie in vieler Beziehung sympathischer als die vorhergehende ist. Denn schon der Begriff »formativer Reiz« ist ein Unding, weil ein Reiz, ich sage es noch einmal, nicht gestalten, sondern nur reizen kann. Er ist nicht Träger von Qualität, die er dem gereizten Teile zutragen und einflößen würde, sondern Träger von Quantität, mit der der gereizte Teil sich auseinandersetzt: auf seine Weise. Der Reiz kann infolgedessen nicht das Schicksal eines Zellenbezirkes »bestimmen«, sondern nur Bedingung dafür sein, daß eine Bestimmung erfolgt.

Diesen entscheidenden Umstand hat von allen Theoretikern eigentlich nur Driesch nie aus den Augen verloren. Er ist sich jederzeit darüber klar gewesen, daß das Schicksal eines schon ausgebildeten Organs oder einer Organ-

anlage (in jedem Augenblick ihres Daseins) ausschließlich abhängt von den Beziehungen, in welchen diese Organe oder Organanlagen zu andern Organen des gleichen Lebensgebildes und letztlich zum Ganzen stehen. Leider hat ein Nebenumstand, der bei zahlreichen Wiederherstellungs- und Funktionswechselvorgängen, keineswegs aber bei allen zu beobachten ist, nämlich die Zweckmäßigkeit des Ersatzgeschehens, diesen ausgezeichneten Denker immer viel stärker interessiert als die Tatsache, daß bei Störungen des normalen Lebensablaufs Umgestaltungen schon ausgebildeter und bestimmten Leistungen zugeführter Teile überhaupt stattfinden können. Indem er dieses Interesse an der »Zweckmäßigkeit« des Gegengeschehens in den Vordergrund seiner Überlegungen schob, geriet er leider aus der Bahn und spannte durch Einführung des »Entelechie«-begriffs den Rahmen seiner Hypothesen weiter als die zu erklärenden biologischen Tatsachen es erfordert hätten. Er beging damit den gleichen Fehler wie die Neulamarckisten, die schließlich beim »Bedürfnis« der Pflanze oder des Tieres als dem gestaltenden Agens gelandet sind. Die Entelechie, zu deutsch das innere bewegende Prinzip, durch welches der Leib lebt und empfindet, die sich selbst bestimmende, den Zweck in sich selbst habende Energie, hat bei Driesch den Wert einer »biologischen Konstanten«, eines »aktuellen elementaren Naturfaktors«, welche dem Begriff der physikalischen Konstanten (spezifische Wärme, spezifisches Gewicht) nachgebildet ist und ihm ... logisch ... parallel geht. Diese physikalischen Konstanten, heißt es bei Driesch an einer Stelle der Schrift »Die organischen Regulationen«, sagen aus, »in welcher Intensität sich eine Energieart an Stoffen zeigen würde, wenn sie einen gewissen Wert repräsentiert« (S. 200). »Wer diese Konstanten der Physik zuläßt und durch sie den kritisch-philosophischen Rahmen der Naturwissenschaft nicht gefährdet sieht, der muß auch unsere Entelechien zulassen«, heißt es an anderer. »Denn die Konstanten der Physik sind Kunstbegriffe, die geschaffen wurden, um den Wechsel

der temporären Eigenschaften in Gesetze zu bannen; dasselbe sind unsere biologischen Konstanten.«

Diese Überlegung ist berechtigt und die Aufstellung »biologischer Konstanten« ohne Zweifel erlaubt, sobald sich die Notwendigkeit dazu aufdrängt. Bei Aufstellung des Entelechiebegriffs aber wird von Driesch außer acht gelassen, daß die Frage nach dem Zustandekommen zweckmäßiger Einrichtungen in der Natur, zweckmäßiger Ersatzreaktionen an beschädigten Individuen usw. nur als ein untergeordnetes Problem der Biologie gelten kann: obgleich Lamarckisten, Darwinianer, Neulamarckisten, Neudarwinianer, Psychovitalisten und Mechanisten jeder Schattierung — trotz sonstiger schärfster Gegnerschaft — das Zweckmäßigkeitsproblem seit bald 100 Jahren einmütig als das Hauptproblem der Lebenslehre ansehen. Denn bevor die Naturwissenschaft die Frage beantworten kann, was Bedingnis und Ursache dafür sei, daß etwas, was in der Organismenwelt an baulichen Veränderungen geschieht oder an Eigentümlichkeiten der Leistung und des Verhaltens neu entsteht, in einer Form zum Vorschein kommt, durch die entweder die Fortexistenz des einzelnen Lebewesens begünstigt oder die Dauerfähigkeit der Art befördert wird, muß die andere Frage einer Lösung zugänglich geworden sein, wie es überhaupt zu Veränderungen von Bestehendem oder zur Umstimmung von Angelegtem kommen könne. Was kann es, solange hierauf keine Antwort vorliegt, nützen, daß man sich um die Erklärung von Erscheinungen bemüht, die noch kompliziert sind durch das Hinzukommen eines neuen Moments, eben des Moments der Zweckmäßigkeit, das die Neubildungen und Umgestaltungen zugleich bezogen findet auf eine so unbestimmte und feierliche, oft auch kaum bestimmbare Größe wie das Wohlergehen des Individuums oder der Art? Gewiß wird das Zustandekommen der Zweckmäßigkeitsbezogenheit erklärt werden müssen. Denn sie ist »eine das Leben der Organismenwelt weit durchdringende und kennzeichnende Eigenschaft« (Zur Straßen). Vielleicht wird sich sogar

herausstellen, daß die Mehrheit der Vorgänge von erstmaliger Entstehung in der Natur oder von Umgestaltungen eines Organs von Anfang an diese Bezogenheit auf einen »Erhaltungszweck« hat. Aber von manchen anderen erstmaligen Neuentstehungen und Umbildungen wissen wir bestimmt, daß ihnen eine solche Bezogenheit anfänglich fehlt und daß sie das Attribut der Zweckmäßigkeit erst nachträglich erwerben, weil ihr Träger in Lebensbedingungen hineingerät oder Lebensumstände aufsucht, wo er jene Neubildung ausnützen und »einem Zweck für sein Leben« zuführen kann. Unter solchen Umständen heißt es, seinen Flug allzuhoch nehmen, wenn man sich an die Lösung der Zweckmäßigkeitsfrage wagt, ohne daß wir vorher das Wesen der Schöpfungsprozesse für sich allein, ihre Technik, ihre Phasenfolge und ihren wirklichen Inhalt dem Verständnis erschlossen hätten.

4.

Ich habe das bestimmte Gefühl, daß an dieser Stelle des Versagens ausgesuchter Erklärungsgrundsätze, wo man die kritischsten Köpfe unter den Forschern in Beteuerungen der Ratlosigkeit ausbrechen hört, die Vorstellung der Erlebnisbildung abermals das Instrument zur Vernichtung der Denkschwierigkeiten liefert... Die Hauptwurzelspitze wird eingegipst. Sie wird dadurch von der Umwelt, mit der sie (als der Spenderin der notwendigen Tätigkeitsreize) zu einer untrennbaren Einheit verbunden ist, allseitig abgeschlossen. Im Zusammenhang mit dieser Absperrung wird die Tätigkeit der Wurzelspitze erheblich verändert. Das physiologische Geschehen in ihr nimmt eine außergewöhnliche Form und einen außergewöhnlichen Inhalt an, und die nächste Folge dieses Ereignisses ist, daß die Reizströme, die aus der Wurzelspitze ihren Nachbarorganen und schließlich der Pflanze als Ganzem zufließen, nicht mehr dieselben wie vordem sind. Gleichzeitig mit einer Unmenge von anderen ähnlichen Zustandsreizströmen, die aus den übrigen tätigen Organen der Pflanze herkommen und un-

unterbrochen ins Innere ziehen, sind diese aus der Wurzelspitze abzweigenden Erregungsströme vorhanden und bauen, mit ihnen zusammen, jenes Gesamtrauschen auf, das als gesammelter Ausdruck des rein physiologischen, in jedem Körperteil sich vollziehenden Geschehens zum Bewußtsein in Beziehung tritt und als aktuelles Lebensgefühl des Individuums seine Endform annimmt. Mit der Änderung des Wurzelspitzenzustandes tritt nun aber notgedrungen auch eine Änderung dieses Lebensgefühles ein, und was diesem veränderten, aus allen Teilgeschehnissen des Pflanzenkörpers zusammengewobenen und ebenso wieder in alle Teile zurückstrahlenden Lebensgefühl die Inaktivierung der Wurzelspitze bedeutet; wie die Pflanze als unteilbare und einmalige, auf sich selbst gestellte Lebenseinheit und Lebensganzheit von der Störung angemutet oder betroffen wird: das drückt sie in jenen Gestaltungsvorgängen aus, die zur Umbildung einer Nebenwurzel in die künftige Hauptwurzel führen. Sie kann nicht seufzen, kann über die Untat nicht klagen, kann den Gipsverband nicht herunterstreifen. Sie hat nur einen erkennbaren Ausdruck für das, was sich (seelisch) in ihr zuträgt, hat nur ein Mittel, um zu verdinglichen, Form, Gestalt, und Erscheinung werden zu lassen, was formal nicht existiert, und dieses eine besteht eben in der Einleitung und Durchführung jener Wachstumsvorgänge und Gliederverlagerungen, jener Umstimmung der geotropischen Reizbarkeit usf., mit denen die Gegenmaßnahmen gegen die Abgipsung und Zerreißung natürlicher Umweltbeziehungen ihren monumentalen Abschluß erreichen. Ein persönliches Erlebnis mit dem eigenen Körper ruht solchermaßen hinter dem Wiederherstellungsakt als das gestaltende Prinzip der Natur.

Mit dieser Andeutung einer Zergliederung des Wiederherstellungsaktes genug. Damit man aber nicht meine, daß solches Geschehen vereinzelt sei, will ich noch schnell ein paar Fälle anführen, die ich im gleichen Dossier aufnotiert habe. Derselbe Vorgang: Funktionsverschiebung

und Bauwechsel eines seiner Bestimmung schon zugeführten Organs als Nachwirkung und phänomenale Folge eines Erlebnisaktes liegt vor:

1. Wenn an Pflanzen, die man im Jugendzustand entblättert hat, der (normalerweise nur mit geringen Grünstoffeinlagen) versehene Stengel große Grünstoffmengen anhäuft, die Zahl seiner Atmungsöffnungen vermehrt und sein Rindengewebe nach Art der Blattgewebe umbildet, so daß die dem abhanden gekommenen Laub zufallende Aufgabe der Kohlenstoffaneignung nun vom Stengel besorgt und durchgeführt wird (Boirivant).

2. Wenn die mit schuppenförmigen Blättern bedeckten Zweige der Thuya, die unter den Beleuchtungsverhältnissen des Standorts die übliche zweiseitige Struktur eines Laubblattes angenommen haben, bei Umkehrung der Beleuchtungsverhältnisse auch ihren Bau derart verändern, daß die ins Licht geratene ehemalige Unterseite die Merkmale einer Oberseite, die ehemalige Oberseite die Merkmale einer Unterseite annimmt (Frank).

3. Wenn bei Unterbindung von größeren Blutgefäßen kleine Nachbargefäße sich erweitern und in Hauptgefäße verwandeln (medizinische Literatur).

4. Wenn eine Vene, in einen verletzten Arterienstamm als Ersatzstück eingepflanzt, in ihrer Wandstruktur und Funktion die Beschaffenheit einer Arterie annimmt (Carrel, Schmieden).

5. Wenn ein der Rippe entnommenes Knochenstückchen, das einem 6jährigen Knaben als Ersatz für den durch Tuberkulose zerstörten Grundknochen des Handmittelfingers eingepflanzt worden war, nach 2 Jahren sich den Formen und Funktionen eines normalen Fingerknochens eingefügt hatte (Müller).

6. Wenn die kleinen, der Unterstützung des Atmungs- und Ernährungsgeschäfts dienenden Nebenblätter der Puffbohne nach (frühzeitiger) Entfernung der Hauptblätter sich bedeutend vergrößern und den Hauptblätterdienst übernehmen (Goebel).

5.

In allen vorigen Fällen ist das Organ im Anschluß an ein Erlebnis nicht so von Grund aus umgeschaffen worden, daß es in der neuen Form nicht wieder zu erkennen gewesen wäre: für den, der den Verlauf des Umbildungsprozesses gesehen hat. Sproß ist Sproß, Wurzel ist Wurzel, Stengel ist Stengel und Blutgefäß ist Blutgefäß geblieben, trotz der Abschwenkung zu einer abgeänderten Struktur und abgeänderten Leistung. In den folgenden Beispielen wird der Wechsel viel radikaler sein. Wir werden schon ausgebildete oder doch dem fertigen Zustand nahe Organe unter dem Eindruck eines Erlebnisses ihre frühere Bauart und Tätigkeit ganz verlassen und sich einer völlig neuen Gestalt und Leistung zuwenden sehen.

Ein einfacher solcher Fall ist von Rand beschrieben worden. Er schnitt einem Süßwasserpolypen den Hinterleib weg, so daß vom Tier nur noch das Mundstück mit sämtlichen Mundarmen überlebte. Daraufhin begann sich einer der zum Greifen und Tasten dienenden Mundarme zu erweitern und wuchs schließlich zu einem neuen Polypenkörper aus, der alle Funktionen eines Rumpfes (Verdauung, Anheftung, Erzeugung der Fortpflanzungskörper) besorgte.

Weitere Fälle dieser Art liegen vor:

1. Wenn ein Venenstück, zwischen zwei Sehnenstümpfe genäht, also in den Verband eines Gelenkes verpflanzt, seinen Venencharakter verliert und sich sehnenähnlich umbildet. Das Organ wird ausgebaut ausschließlich in der Richtung, in der seine Beanspruchung liegt (Schepelmann).

2. Wenn die Stiele ausgewachsener und von der Mutterpflanze abgetrennter Blätter von Torenia, die, in feuchtes Erdreich gesteckt, Wurzeln und Sproß neu erzeugt hatten, von selber in das Achsensystem der neu entstandenen Pflanze eintreten und unter Aufgabe ihres Blattstielcharak-

ters nachträglich Form und Bauart echter Stengel annehmen (H. Winkler).

3. Wenn die farblosen Schuppenblätter der unterirdischen Ausläufer einer Sauerkleeart, nachdem diesen Ausläufern die Spitze weggeschnitten ist, ihr Blätterwesen abstreifen und sich in knollenartige Reservestoffspeicher verwandeln (Vöchting).

4. Wenn bei der Kartoffel Entfernung der grünen oberirdischen Sprosse zur Folge hat, daß die unterirdischen, zur Knollenerzeugung bestimmten, farblosen Triebe, statt dieser Aufgabe sich zuzuwenden, nach aufwärts zu streben beginnen und sich in grüne oberirdische laub- und blütentragende Sprosse umbauen (Vöchting).

5. Wenn die braunen Knospenschuppen der Roßkastanie, harte trockene Gebilde, die den Schutz der Innenteile während der Winterruhe besorgen und beim Aufbrechen der Knospen abgestoßen werden, unter gewissen Bedingungen erhalten bleiben und sich unter Aufgabe ihres eigentümlichen Trockenbaues in laubblattähnliche Gebilde verwandeln, die mit zahlreichen der Atmung dienenden Spaltöffnungen versehen sind (Losch).

6. Wenn die zum Sproßscheitel herangediehenen Zellen gewisser Meeresalgen, die bestimmt sind, den Oberkörper der Pflanze zu liefern, bei plötzlichem Eintritt von Lichtmangel sich in abwärtsstrebende Wurzelfäden metamorphosieren, während umgekehrt das Wurzelfadenwerk bei starker Beleuchtung den Charakter von Lichtsprossen annimmt (Noll, Winkler).

7. Wenn am Molchauge, das seiner Linse beraubt worden ist, die Farbstoffzellen des Irisrandes, also Elemente des Blendapparates, zu langen Linsenfasern auswachsen und damit in den Dienst der lichtbrechenden Hilfsorgane des Auges eintreten (Spemann).

8. Wenn von Fadenwürmern, deren Darmapparat beschädigt worden ist, Bindegewebe der Bauchhöhlenwand zum Ersatz des Darmrohres herangezogen wird und sich

in häutiges Eingeweideepithel, also in ein Hilfsgewebe des Darmes, verwandelt (Nußbaum und Oxner).

9. Wenn Schleimzellen eines drüsigen Gewebeverbandes (Daumenschwielen des Frosches) bei Verpflanzung des Schwielenlappens auf ein anderes Individuum, nach Anheilung des Pfropfstückes, am neuen Ort ihren Drüsencharakter verlieren und, statt zur Produktion von Schleim, zur Erzeugung von Hornmasse übergehen (Harms).

Derartige Umschaltungen des Baues und der Leistung eines fertigen, seiner Bestimmung bereits zugeführten Organs werden übrigens interessanterweise nicht nur im Anschluß an operative Eingriffe oder künstliche Veränderungen der Lebensbedingungen beobachtet, sondern kommen als regelmäßige Erscheinungen auch im normalen Entwicklungsablauf des Individuums vor, sind also entweder Art- oder Familien- oder gar Klassenmerkmale geworden. Beispielsweise findet derartiges statt:

1. Wenn das bei Zellteilungen und Fortpflanzungsprozessen engagierte, bei den übrigen Lebenstätigkeiten im allgemeinen aber ruhende Zentralkörperchen (Zentrosom) der Zelle, ein Nebengebilde des Kerns, bei vielen einzelligen Geißeltierchen nach Abschluß der Teilungsvorgänge zu einem Stützorgan des Geißelfadens wird.

2. Wenn bei sehr vielen Pflanzen die Keimblätter, die im Beginn des Keimungsaktes der Samen sich mit den Methoden eines Parasiten vom Mehlkörper des Samens ernähren, also Freßwerkzeuge sind, nach Ausplünderung jenes Futtersackes ihre verwickelte, schmarotzerartige Tätigkeit einstellen, die Samenhüllen sprengen und zu den Erstlingsblättern der Pflanze ergrünen, also zu echten Laubblättern werden.

3. Wenn bei der Larve des weitverbreiteten Süßwasserkrebschens *Branchippus* im Verlauf des Jugendlebens die beiden ersten Beinpaare ihre Funktion als Ortsbewegungsorgane allmählich einstellen und sich in Fühler

verwandeln, während das dritte Beinpaar zu einem Kieferpaar wird.

Und so ließen sich noch manche Beispiele nennen.

6.

Häufiger als den Umbau eines fertigen, seiner Bestimmung schon zugeführten Organs sehen wir die Anlage zu einem bestimmten Organ oder ganzen Organgefüge unter dem Eindruck eines Erlebnisses des Individuums sich zu etwas anderem ausformen, als geschehen wäre ohne jenes Erlebnis. Mit Vorgängen dieser Art haben wir es zu tun:

1. Wenn bei der Erbse, nach Entfernung aller Blätter, die Rankenanlagen neu hervorbrechender Schosse sich zu Laubblättern entwickeln und unter Umständen auch ein Teil der älteren Rankenfäden sich zum Anbau kleiner grüner Blattflügel entschließt. Aus der Anlage eines Organs, das empfindlich ist für Berührungsreize und dem Hochklettern der Pflanze dient, wird ein Organ der Ernährung, dem die Berührungsreizbarkeit fehlt (Goebel, Mann).

2. Wenn die Anlagen zu den 2—3 Zentimeter langen, scharfen und harten Dornen, die in den Blattachseln des neuseeländischen Strauches *Discaria* stehen, sich bei Kultur der Pflanze in feuchten Räumen nicht zu Dornen entwickeln, sondern zu handlangen, dichtbeblätterten Laubsprossen werden, die auch in den späteren Vegetationsperioden sich wie echte Sprosse verhalten (Cockayne).

3. Wenn Weidenzweige, vom Mutterstock abgetrennt und in einem feuchten Raum aufgehängt, nur aus den oberen Knospen Blätter hervorgehen lassen, aus dem Rindengewebe in der Nähe der unteren Knospen dagegen Wurzelbüschel entsenden, die sie im Verband mit dem Ganzen niemals erzeugt haben würden (Vöchting).

4. Wenn das Markgewebe der Kohlrabiknolle unter Bedingungen, die Vöchting verwirklicht hat, »direkt oder indirekt alle Gewebe des Pflanzenkörpers aus sich hervorbringt«, und dabei Eigenschaften und Bildungskräfte offen-

bart, die unter normalen Verhältnissen nie zum Vorschein gekommen wären.

5. Wenn bei Straußfarnen aus jenen Anlagen, die zur Erzeugung von Fortpflanzungswedeln bestimmt sind, sich nach Entfernung der vorhandenen Ernährungswedel keine Fortpflanzungswedel entwickeln, sondern aus ihnen neue Ernährungswedel, also Gebilde entstehen, die nach Bau und Leistung von Fortpflanzungswedeln grundsätzlich verschieden sind (Goebel).

6. Wenn Pflanzen, ihrer jugendlichen Knollen beraubt, die Reservestoffe in anderen Organen ablagern, etwa in den Zwischenknotenstücken der Stengel oder in den Ausläuferblättern (Vöchting).

7. Wenn Kaulquappen des Wasserfroschs, bei Pflanzenkost erzogen, einen viel längeren, mit wesentlich mehr Spiraltouren ausgestatteten und engeren Darm ausbilden, als wenn man sie bei Fleischkost oder gemischter Nahrung aufzieht (Babák).

8. Wenn Hunde, die ohne Vorderbeine geboren werden und die man Känguruhhunde nennt, weil sie wie diese sitzen und sich bewegen müssen, ihre Unterschenkelknochen im Verhältnis zum Oberschenkelknochen anormal lang werden lassen, so daß der Hundetyp in den Proportionen verlassen wird und eine känguruhähnliche Verschiebung der Masse und Bauart zustande kommt. Solche Känguruhhunde können auch künstlich durch Amputation der Vordergliedmaßen in die Welt gesetzt werden. Sie bauen dann ihr Knochengerüst in derselben Weise wie die geborenen Mißformen um (Fuld).

9. Wenn aus einer der beiden Furchungszellen, in welche das Ei der Tangpflanze bei Beginn der Entwicklung zerfällt, und zwar aus derjenigen, die bei ungestörtem Entfaltungsablauf nur den aufwärtsstrebenden Sproßteil gebildet hätte, die ganze Pflanze entsteht, sobald man die andere Zelle zerstört, die dem Wurzelgeflecht des Tanges hätte den Ursprung geben sollen (Kniep).

10. Wenn Seeigeleier, auf dem Vier- oder Achtzellen-

stadium künstlich zersprengt, aus jedem der vier oder acht Teilstücke, die bei normaler Entwicklung nur ein bestimmtes Organ des Seeigelkörpers geliefert hätten, eine vollständig normal gebaute ganze, aber kleinere Seeigellarve erzeugen (Driesch).

Auch jene zahlreichen Vorkommnisse wären hier anzuschließen, wo Samen einer Pflanze oder Eier eines Tieres, wenn man sie unter veränderten Bedingungen sich entwickeln läßt, sich zwar derart entfalten, daß aus jedem Anlageteil die Organe entstehen, die auch unter normalen Entwicklungsbedingungen daraus ihren Ursprung genommen hätten, wo aber jedes Organ oder Organgefüge bis in die Einzelheiten hinein so durchaus anders gestaltet ist, daß man ganz neue Arten zu sehen glaubt. Am interessantesten in dieser Hinsicht sind die sogenannten amphibischen Gewächse, deren Keimlinge sich bei Aufzucht unter Wasser zu typischen Tauch-, Schwimm- oder Wasserpflanzen entwickeln, während man bei Kultur derselben Keimlinge in Luft typische Landpflanzen mit grundsätzlich verändertem Bau aller Teile, veränderten Leistungen und verändertem Verhalten zur Welt aus ihnen hervorkommen sieht (Glück). Auch die Tiermetamorphosen, die Standfuß, Kammerer, Woltereck und viele andere bei erzwungener Entwicklung in neuartigen Milieuverhältnissen beobachtet haben, wären hier anzuführen.

7.

Am merkwürdigsten sind und am schwersten wiegen für die Theorie vom Erlebnis als dem schöpferischen Prinzip der Natur die Befunde, wo es unter dem Eindruck eines Erlebnisses zur Herausarbeitung gestaltlicher Bildungen kommt, die nach ihrer Struktur und Leistung völlig neu sind für die betreffende Art und ihren Formenschatz um eine erstmalig erscheinende, wesentliche Einheit bereichern. Fünf Fälle habe ich aufnotiert, ich setze sie her.

1. »Jennings und Mc Clendon erreichten bei Infusorienkulturen teils durch schlechte Ernährung, teils durch mäßiges Zentrifugieren (Einsetzen der Kultur in eine Schleudermaschine), daß die vollkommene Durchschnürung der Zellen bei der Teilung unterblieb, so daß lange schnur- oder wurmförmige Kolonien entstanden. Löste sich gelegentlich ein Einzelexemplar davon ab, so erzeugte es seinerseits oder spätestens in seiner Nachkommenschaft ebenfalls wieder Kettentiere, und zwar auch dann, wenn die Behandlung in der Schleudermaschine inzwischen längst aufgehört bzw. auch Übersiedelung in reiches Futtermedium stattgefunden hatte« (zitiert aus Kammerer, Allg. Biologie, 1915, da mir die Originalarbeiten nicht zugänglich waren).

2. *Basidiobolus ranarum* ist ein Jochpilz, der nur auf Froschmist gefunden wird. Das Fadengeflecht, mit dem er auf dem Kote sitzt und diesen aussaugt, hat zelligen Bau, ist also durch quere Wände in einzelne Kammern geteilt, deren jede ein Stück Protoplasma und einen Kern umschließt. Wird diesem Pilz bei hoher Temperatur eine 10%ige Glyzerinlösung als Nährboden zur Verfügung gestellt, so unterdrückt er die Querwandbildung, nicht aber die Kernteilung, und es kommen Fäden zustande, die aus Riesenzellen mit bis zu 20 Kernen bestehen (Raciborski).

3. *Mucor racemosus*, der traubige Kopfschimmelpilz, ist jener kleine bekannte weißgraue Pilz, der altes Brot oder verdorbene Früchte mit seinen rasigen Massen schnell überspinnt. Seine dicht verzweigten Wurzelfäden sind nicht gekammert. Wird er aber in künstlichen Nährlösungen (Zucker, Glyzerin) von sehr hoher Konzentration gezüchtet, so bilden die Fäden Querwände aus und teilen ihren protoplasmatischen Inhalt in viele Zellkammern auf (Klebs).

4. Die Kartoffel setzt ihre Knollen unter der Erde an. Wird aber durch passende Eingriffe dafür gesorgt, daß die Pflanze keine unterirdischen Sprosse anlegen und daher auch keine Bodenknollen erzeugen kann, so verläßt ein

Teil der oberirdischen grünen Laubtriebe seine normale Entwicklungsbahn und, statt Blüten, entstehen an ihnen oberirdische Knollen. Die so im Licht gebildeten Kartoffelknollen sind kleiner als die echten Bodenknollen, verzweigt, grün und treiben grüne Blätter aus ihrer Oberfläche als wie aus Stengeln hervor. Hier sind also Gebilde ins Leben gerufen worden, die ihrer Struktur und Leistung nach Mitteldinge zwischen Stengeln und Knollen sind und die im normalen Entwicklungslauf der Pflanze ganz fehlen.

8.

Die tiefste Teilnahme des Theoretikers verdienen Fall 1 und 2, weil sie über die Entstehung der Vielzelligkeit möglicherweise einiges Licht verbreiten. Denn obgleich in den ältesten von Versteinerungen durchzogenen Schichten der Erde neben den Hartgebilden von Einzellern sofort auch schon Überreste von Vielzellerwesen (Röhrenwürmern, Korallen, Stachelhäutern usw.) vorhanden sind: die Geologie also nicht die Theorie unterstützt, daß das Leben mit Einzellern seinen Einzug auf der Erde gehalten habe, klammert sich unser Verstand doch hartnäckig an die Vorstellung fest, daß der Einzeller zeitlich früher als der Vielzeller war, weil menschlicher Intellekt mit dem Begriff des Werdens nur dann etwas anfangen kann, wenn ihm erlaubt ist, Mannigfaltiges und Zusammengesetztes als Folgeform des weniger Mannigfaltigen und Ungeteilteren aufzufassen.

Fragend, was den Schritt vom Einzeller zum Vielzeller bewirkt, erzwungen, ja nur ermöglicht habe; was Anlaß dazu gewesen sei, daß die Zelle ihre Einzelexistenz aufgab und eintrat in einen Verband, um in ihm untergeordnetes Glied einer Gesellschaft, eines neuen Ganzen zu werden, — stoßen wir auf den Befund von Jennings und Mc Clendon. Leider wird die Möglichkeit, daraus eine nützliche Lehre zu ziehen, durch unhaltbare Betrachtungen, die Kammerer an die beobachteten Tatsachen knüpft, sogleich auf eine schiefe Bahn gebracht, und es drohen Kapital mit

Zins wieder verloren zu gehen. Neben dem »Prinzip des Kampfes ums Dasein«, behauptet dieser Biologe, durchdringe ein Prinzip »der allgemeinen gegenseitigen Entwicklungshilfe« die ganze belebte Natur und äußere sich unter anderem als »Geselligkeits- oder Aggregationstrieb der Zellen«. Wie dieser Gesellungstrieb möglicherweise in die Welt gekommen sei, verrieten, sagt er, die Beobachtungen von Jennings und Mc. Clendon. Aber es ist nicht schwer zu bemerken, daß die im Experiment der beiden Amerikaner erzeugte Art von »Gesellungstrieb« mit dem von Kammerer den Lebewesen zugeschriebenen Drang, »sich zu organischen Einheiten von höherer Rangordnung zusammenzuschließen«, gar nichts zu tun hat. Nur darum können von Kammerer die beiden Geschehnisweisen als gleichrangig betrachtet werden, weil er zwei Vorgänge miteinander verwechselt, die sich ihrem Wesen nach gänzlich fremd sind: die Bildung von Zellenscharen (oder Zellkolonien) und die von Zellverbänden oder Genossenschaften.

Der Begriff der Zellenschar oder Zellkolonie ist hinreichend klar: Kolonien sind Anhäufungen oder Zusammenhänge von Einzelwesen, die nichts miteinander gemeinsam haben als eben die Aneinanderreihung, den rein äußerlichen Zusammenhang der Individuen. Jedes Individuum ernährt sich selbständig, pflanzt sich selbständig fort, wächst selbständig, erlebt selbständig, und wenn es stirbt, so werden die andern davon nicht betroffen. Zwar wäre es ein wenig zu viel gesagt, wenn man behaupten wollte, kein Glied biete dem andern etwas und keines empfange etwas vom andern. Schon durch das bloße körperliche Zusammenliegen werden an den Begrenzungsflächen der Kettentiere Druckstellen und Druckreize erzeugt, die im Dasein der einzel lebenden Individuen fehlen. Aber aus dieser mechanischen Nachbarschaftswirkung, und das ist entscheidend, geht im Fall der Zellenschar nichts hervor; es wächst kein Einvernehmen aus dem Zusammenhang und Zusammenkleben, es erwächst auch sonst keine Eigenschaft, durch die das Ganze gegenüber jeglichem Glied oder das Glied gegenüber

dem Ganzen oder das Ganze gegenüber der Welt eine neue Stellung gewänne. Das bloße Zusammenliegen, Sichangrenzen und körperliche Sichnahesein ist somit nicht hinreichende Bedingung dafür, daß aus der Kette jemals mehr würde als eine Schar, mehr als eine einfache Anhäufung gleichartiger Teile, eine Summation oder Vielheit, der jeglicher Generalnenner fehlt. Natürliche Vorkommnisse (Schlauch- und Fadenalgenscharen) erweisen das. Zu meterlangen Ketten wachsen diese Einzeller aus, sie treten also freiwillig in jenen Zustand ein, in den die beiden Amerikaner ihre Einzellertiere durch künstliche Eingriffe übergeführt haben. Sie tun das vielleicht schon seit Jahrmillionen. Aber sie sind bis heute nicht über diesen Zustand hinausgelangt. Sie »gesellen sich«, ganz gewiß. Aber weder führt ihr Gesellungstrieb die gegenseitige Beziehungsbildung und Hilfswirtschaft als notwendige Folge des körperlichen Zusammenseins ein, noch kann der Gesellungstrieb als Kundgebung oder Ausfluß eines hypothetischen »Prinzips der Entwicklungshilfe« betrachtet werden; denn es ist gerade das Merkmal dieser Algenscharen, daß die Individuen sich gegenseitig nicht unterstützen.

Damit ist allerdings nicht gesagt, daß die Scharenbildung nicht ein Vorläuferstadium der Zellgenossenschaftsbildung gewesen sein kann. Im Gegenteil: es ist wahrscheinlich, daß die Scharenbildung bereits gelungen sein mußte, bevor die Zellverbands- und Zellgemeinschaftsbildung überhaupt möglich war. Und darin nun liegt auch die wahre Bedeutung der Experimente von Jennings und Mc Clendon, daß sie zwei Bedingungen fanden, die den Einzeller zur Scharenbildung veranlassen und ihn damit zur Neuerwerbung einer Eigenschaft führen, die er vorher nicht besessen hat. Damit jedoch aus der Zellenkette eine Zellengemeinschaft entsteht; damit jenes Hinausgelangen über den bloßen Zustand der Schar oder Summe stattfinden und aus der Zellenvielheit ein Zellenverband, eine Zellengenossenschaft werden kann, muß eben gerade jenes Ereignis geschehen, dessen Existenz und Walten Kammerer mit seinen

monistischen Wendungen zu verwischen und aus dem Bewußtsein der Zeitgenossen zu tilgen sucht: es ist das Hinzutreten eines durchaus neuen Faktors vonnöten: des Faktors der Organisation. Wir alle wissen gut, was dieses Wort zu bedeuten hat. Es bedeutet Gestaltung, und zwar in dem Sinn, daß aus einer Summe oder einem System voneinander unabhängiger Glieder ein System voneinander abhängiger Glieder hervorgeht; daß Vereinzellung ebenso schwindet wie Summation, und an ihrer Stelle eine neue Einheit erscheint, eine Totalität mit absolut autonomem Lebensgefühl und geschlossenem, als Ich sich bewährendem Verhalten gegenüber der Welt. Der Wert des Ganzen, den jedes Glied noch so lange hat, als es Teil einer Zellenschar oder Anhäufung ist, wird ihm genommen und über die Gesamtheit gewölbt, so daß aus dem Einzelnen wirklich ein Glied und aus dem bloßen Aggregat der zusammenklebenden Teile eine neuartige Totalität vom Charakter einer Lebensgemeinde hervorgeht. Der Charakter der Lebensgemeinde, der die Begriffe der gegenseitigen Unterordnung und Abhängigkeit, der Unterstützung und Arbeitsteilung bereits umschließt, wird freilich erst nachträglich vom zergliedernden Verstande entdeckt. Aber unmittelbar bemerkt wird die Einheit des Lebensgefühls, welche die organisierte Zellengruppe der Welt gegenüber bekundet; unmittelbar wahrgenommen wird der Zusammenhalt, den das Gebilde verkörpert und in jeder Lebenslage betätigt. Woher stammt der Faktor, der solches schafft? Was läßt die Zellenschar sich erheben zur Zellengemeinschaft? Meine Antwort lautet: Das Erlebnis der Geschartheit vernichtet die Schar, wie das Erlebnis des Reizes den Reiz vernichtet. Aus der Kette, der Anhäufung gleichartiger Teile wird der Verband, wenn die mechanische Nachbarschaftswirkung, die durch das Sichangrenzen, Zusammenliegen und körperliche Sichnahesein der Kettentiere gegeben ist, Gelegenheit findet, aus dem rein zuständlichen Sein in den des bedeutenden Seins überzutreten; wenn von jedem Individuum der Schar das andere in seine

Umwelt als wie ein Stück des eigenen Leibes aufgenommen wird. Dies ist der Weg zum Höherhinauf, aber er wurde nicht von allen Scharen gefunden.

9.

Ich komme zum letzten und schwierigsten Fall gestaltlicher, im Formenschatz des Erzeugers nicht vorhandener oder in seinen Potenzen vorgesehener Neubildungen, die unter dem Eindruck eines Erlebnisses entstehen. Er ist verwirklicht in den Gallen.

Gallen sind Bildungsabweichungen des Pflanzenkörpers, die durch tierische und pflanzliche Organismen mannigfachster Herkunft hervorgebracht werden, bald an Wurzeln, bald an Blättern, Stengeln oder an Blüten sitzen und — auf ihre ökonomische Bedeutung hin angesehen — einem doppelten Urteil zu unterwerfen sind. Für den Organismus, der den Anlaß zu ihrer Entstehung liefert, haben sie den Wert von Versorgungsstätten; die Gallenerzeuger oder ihre Nachkommenschaft erhalten in ihnen kostenlose Naturalverpflegung für die Zeit ihres oft mehrmonatlichen Aufenthaltes, außerdem Obdach. Durch besondere Vorkehrungen, die von den vollkommensten Gallen in der Ausstattung der Wohnräume getroffen werden, wird weiterhin für die persönliche Sicherheit der meist ganz ungeschützten Gallentiere gesorgt, und durch Bildung von Öffnungen im Gehäuse werden zur rechten Zeit Auswege geschaffen, durch welche die schmarotzenden Gäste zur Fortsetzung ihres Lebenslaufs in die Freiheit entlassen werden, der sie zur Weiterentwicklung bedürfen. Der tragenden Pflanze dienen nach der einmütigen Überzeugung der Fachgelehrten die Gallen zu nichts. Sie erntet wegen des beständigen Stoffverlustes aus der Begastung der Tiere nur Schaden, der dann am empfindlichsten ist, wenn die Mieter noch obendrein die Blüten des Wirtes befallen und die Samenbildung vereiteln. . . . Ein Tier also, das offenbar die Rolle des Parasiten und Ausbeuters spielt,

eine Pflanze daneben, die dem Schmarotzer auf mannigfache Weise »entgegen kommt«, statt ihn zu bekämpfen. So urteilt der Ökonom.

Der Physiologe und Entwicklungstheoretiker wird andere Züge im Bild für wesentlich achten. Er wird betonen, daß die Gallen Organe sind, dergleichen die normale Pflanze in ihrem normalen Entwicklungslauf nicht erzeugt, und daß sie durch Zusammenwirken des Tieres und der Pflanze entstehen. Er wird hervorheben, daß Vorbedingung zur Gallenbildung das Zusammentreffen des richtigen Tieres mit der richtigen Pflanze ist; denn keineswegs vermag jeder Parasit auf jeder beliebigen Pflanze Gallenbildung anzuregen: wie es umgekehrt Pflanzen gibt, die einem Reiz, für den sie an sich empfänglich sind, nur dann folgen, wenn er an einer ganz bestimmten Körperstelle, die der Schmarotzer mit blinden Augen zu finden weiß, angebracht wird. Der Physiologe wird es ferner bemerkenswert finden, daß ein und dieselbe Pflanze auf die Heimsuchung durch verschiedenartige Gallentiere mit der Herrichtung grundsätzlich verschieden gebauter, wohlcharakterisierter Gallenhäuser antwortet, und daß auch die empfängliche Pflanze ihr Gallenbildungsvermögen nur so lange zu offenbaren vermag, als ihre Organe noch jung sind. Dem völlig ausgewachsenen Organ gegenüber ist (mit Ausnahme eines an der Buche beobachteten Falles) das Gallentier machtlos.

Über die Natur der Reize, die vom Gallentier der Pflanze aufgesetzt werden, haben die Biologen einstweilen wenig in Erfahrung gebracht. Es braucht uns das nicht zu härmen: denn ob bloße Verwundung gewisser Gewebepartien, eine vom Legestachel des Insektes eingeträufelte Flüssigkeit oder chemische Stoffe, die vom Ei und Embryo des Parasiten in den Pflanzenkörper ausgesandt werden, als Entwicklungserreger walten, ist recht unerheblich neben der Tatsache, daß das Gewächs auf den Reiz mit Gestaltungsvorgängen antwortet, die alle Merkmale echter Schöpfungsprozesse und Erlebnisauswirkungen an sich tragen. Denn die dreierlei Weisen morphologischer Neugestaltung,

die wir in den vorausgegangenen Abschnitten dieses Kapitels unter dem Eindruck eines Erlebnisses, das durch menschliche Eingriffe künstlich gesetzt worden war, an Tier- und Pflanzenleibern haben zustand kommen sehen, werden von den Pflanzen auch im Anschluß an die Eingriffe der Gallentiere, also auf natürlichen Anlaß hin, in Gang gebracht. Da haben wir etwa Fälle, in denen wir als Folge der Galleninfektion die Anlage eines bestimmten Organs oder Organgefüges sich in ganz anderer Weise ausformen sehen, als es geschehen wäre ohne den Parasitenbesuch: statt gestielter Blätter entstehen sitzende (Weide); statt ganzrandiger tiefgelappte (Berberitze); an Stelle unscheinbarer Nebenblätter bilden sich große grüne Laubblätter aus (Pappel); statt flacher Blattscheiben kommen tütenförmige Blätter, statt einfacher Blüten gefüllte zum Vorschein. In anderen Fällen brechen Knospen, die unter normalen Umständen erst im nächsten oder übernächsten Jahre getrieben hätten, noch im nämlichen Sommer aus. Manchmal geben auch Zellenherde ihre bisherige Bauart und Tätigkeit vollkommen auf und wenden sich ganz unerwarteten Formen und Leistungen zu: Halmknoten, der Festigung dienend, speien Haufen von Wurzeln aus ihrem Schoße (Rispengras); die winzigen Eier des Samenbehälters verwandeln sich in ein Dickicht von kleinen Sprossen, das aus der Blütenkelchtiefe ans Licht emporschießt (Raukensenf); auf Blättern der Buche beginnt ein Wald von Ersatzsprossen aufzukeimen und ähnliches mehr. Alle diese Vorkommnisse entsprechen den S. 356 behandelten Kategorien von Umbildungen des Baues und der Tätigkeit eines angelegten oder seiner Bestimmung schon zugeführten Organs unter dem Eindruck eines Erlebnisses, dem sein Träger ausgesetzt wird.

Biologen haben gesagt, daß es sich bei diesen Gallenerzeugnissen um die abnorme Entfaltung von Wachstums- und Bildungspotenzen handle, die normalerweise die Frucht- oder die Sproßbildung oder die Entstehung anderer normaler Pflanzenteile ermöglichen. Man könne sich

vorstellen, daß unter dem Einfluß des Reizstoffes, den der Gallenerreger absondert und mit dem auch der spätere Bewohner der Galle die Pflanze fortgesetzt überschwemmt, die normalen Bildungsvermögen auf Abwege geraten, und der Ausdruck dieses Abweges wären dann eben die Gallenkörper und die Mißbildungen, die ihr Erscheinen begleiten. In der Tat scheint die Gallenbildung vielfach einen Verlauf in dieser Richtung zu nehmen: manche Gallen muten in ihrem Aufbau wie einfache Wucherungen von Wundgewebe oder wie verkrüppelte Fruchtformen, mißbildete Zweigschöpfe oder wie mißratene Versuche zur Erzeugung von Brutknospen, Ersatztrieben, Ersatzwurzeln an und haben in der Schichtenfolge ihrer Gewebe die Struktur von Organen, welche die Pflanze in ihrem regelmäßigen Entwicklungslaufe erzeugt. Trotzdem geht es nicht an, die Gallenbildung mit dem Wort »Entartung« abzutun; denn selbst wenn sich sämtliche Gallen und Gallengewebe auf Organe und Zellenformen zurückführen ließen, die im normalen Formenschatz der betreffenden Pflanze enthalten sind, bliebe zu bedenken, daß diese Gebilde nicht an ihrem normalen Orte entstehen; sie nehmen vielfach ihren Ursprung aus »Anlagen zu etwas anderm«. Es bliebe also zu erklären, was Grund und Ursache dafür ist, daß »die Anlage zu etwas anderm« sich mit dem Gallentierreiz gerade in der typischen Weise auseinandersetzt, in der wir die Auseinandersetzung erfolgen sehen.

Zu allem aber führt die Abwegigkeitsidee darum nicht zum Ziel, weil im Gewebebau sehr vieler Gallen Zellenformen und Gewebedifferenzierungen auftreten, die etwas völlig Neuartiges sind im Formenschatz der betreffenden Pflanze. Ich will keinen besonderen Wert darauf legen, daß Gallenzellen als ausgezeichnetes und allgemeines Merkmal oft den Charakter von Riesenzellen besitzen; daß ihre Kerne zuweilen das 250fache des normalen Kernvolums erreichen (v. Guttenberg); daß die Zellen häufig vielkernig sind (bis über 100 an Zahl). Wesentlicher ist, daß unter dem Eindruck der Besiedelung durch einen Parasiten die

Pflanze zur Bildung von Haarformen schreitet, die aus der normalen Anatomie der Art nicht bekannt sind. Oft zeichnen sich diese Neuhaare durch hohen Eiweißgehalt aus; er kommt den Gallenbewohnern, die die Haarfilze abweiden, zugute (Küster). In andern Fällen dienen die Neuhaare der Abscheidung einer dicken Lackschicht, die gewissen Feinden der Gallenbewohner das Eindringen in die Behausung unmöglich macht. Oder die Neuzellen metamorphosieren in ein steinhartes, die Gallenkammer umschließendes Gewebemassiv, das sich während der letzten Entwicklungsphase des Bewohners plötzlich zu entholzen beginnt, seine steinigen Verdickungskörper auflöst und der Larve einen Ausgang ins Freie öffnet (Weidele). Außerdem kommen stoffspeichernde Grundgewebe, die den Parasiten mit Nahrung versorgen, in den innersten Teilen jeder Galle zur Ausbildung; die Atemporen der Wirtsgewebe, die in die Gallenwand übergehen, machen die merkwürdigsten Metamorphosen durch, durch die jene Atmungsöffnungen (je nach der Gallenart) in Dauerfunktion versetzt oder der Funktionslosigkeit überantwortet werden, — kurz, mit der Vermehrung des Zellenmaterials bei der Gallenerzeugung »ist eine mehr oder minder weit gehende qualitative Änderung des Wachstums- und Differenzierungsvorganges kombiniert« (Küster), und diese Richtungsänderung der Gestaltungsvorgänge verläuft fast immer im Interesse der Förderung des Parasiten.

Auch Erich Becher, den Philosophen, haben diese Gallenvorkommnisse nachdenklich gemacht, er glaubt zu ihrer Erklärung ohne die Annahme »besonderer Potenzen eigens für die Gallenbildung« nicht auskommen zu können und wirft die Frage auf, wie die Pflanzen im Verlauf ihrer Stammesgeschichte zu solchen Potenzen gekommen seien, die doch offenbar nicht ihnen selbst, sondern dem fremden, an ihnen schmarotzenden Tier dienlich sind. Da seine Untersuchung ihn zu dem Ergebnis führt, daß die Thesen des Darwinismus und Neudarwinismus, des Lamarckismus, Neulamarckismus und Psychovitalismus versagen, glaubt

er sich, Schopenhauersche, Bergsonsche und Hartmannsche Gedankengänge mit neulamarckistischen Vorstellungen verbindend, zur Annahme eines »überindividuellen Seelenwesens« entschließen zu müssen, worin die beiden Individuen, das Gallentier und die Gallenpflanze, gleichsam wie in einem gemeinsamen intelligenten Medium wurzeln, das in beide ausstrahlt und sich in ihnen, zum Wohlergehen der beiderseitigen Tiere, auswirkt. Becher selbst ist von dieser Annahme wenig befriedigt, aber er weiß nicht, auf welchem anderen Weg man zur Erklärung der fremddienlichen Zweckmäßigkeit der Galleneinrichtungen gelangen könnte.

10.

Ich für meine Person glaube, daß Becher in seinen Betrachtungen eine kleine biologische Tatsache übersehen hat, deren Beachtung und Würdigung ihn vielleicht veranlaßt hätte, seinem (notwendigen) metaphysischen Rahmen nicht ganz die riesige Ausdehnung zu geben, die er ihm gegeben hat: mag diese Weite auch im Hinblick auf andere Erscheinungen erforderlich sein. Immer, wo ein Gallentier und eine zur Gallenbildung befähigte Pflanze einander begegnen, geht die Entwicklungserregung vom Gallentier aus. Ja es ist wohl sogar so, daß der Anfangsreiz, der in der Verwundung pflanzlicher Zellen besteht, in der Folge nur abgelöst wird von Reizen, die teils von chemischen Absonderungen der eingeschlossenen Larve, teils von ihren Freßwerkzeugen geliefert werden; so daß die Pflanze, solange sie den Gast beherbergt, von Bewirkungen eigentlich nicht mehr loskommt. Sie hat das Tier in ihren Körper und damit in die Umwelt ihrer Seele aufgenommen und diese Seele wirkt dauernd auf den Körper zurück. Wir dürfen nun auf Grund aller Befunde, welche die Gallenbiologie bisher geliefert hat, mit ruhigem Gewissen annehmen, daß jene ersten Wucherungen, die nach Besiedelung der Pflanze durch den Schmarotzer auftreten, die Be-

deutung von Abwehrmaßregeln gegen den Fremdkörper und seine Reizausstrahlungen haben. Die Pflanze jedoch, die in der Bildung eines Abwehrgewebes, sagen wir einer Abkapselungshülle begriffen ist, ist in ihrem physiologischen Zustande nicht mehr dieselbe wie vor Beginn dieses Abwehraktes. Ihre körperliche Verfassung durch Eintritt des Wucherungsrings in den Zellverband ist eine andere geworden und infolge davon ist auch ihr Lebensgefühl einer Wandlung erlegen. Das ist der Punkt, den Becher übersieht und den auch die Fachbotaniker bisher nicht beachtet haben. Die Pflanze ist allein dadurch, daß sie jetzt einen vorher nicht vorhandenen Gewebehöcker an ihrem Körper trägt, ja allein dadurch, daß sie das Tier in ihrem Leibe hat, anatomisch und physiologisch eine andere als sie früher war; denn der Gewebehöcker ist ein Teil des Ganzen der Pflanze, er wirkt infolge seiner Tätigkeit und der Tätigkeitsreize, die er erzeugt, notwendig auf die Pflanze und das Lebensgefühl des Ganzen zurück. Wenn nun der Gallengast die so veränderte Pflanze weiterhin mit Reizen angeht, so kann es sehr gut geschehen, daß die Pflanze auf diese Reize, obgleich sie dieselben geblieben sind, doch mit einer qualitativ ganz anders gearteten Reaktion als vorher antwortet, weil sie sie in anderer Weise erlebt. Zahllose Beispiele für solches Geschehen habe ich in den früheren Kapiteln dieses Buches vorgelegt; alle zeigen sie, daß die »Stimmung« einer Pflanze oder eines Tieres gegenüber einem auf sie eindringenden unveränderten Reiz allein dadurch, daß der Organismus durch seine Gegenreaktion in eine andere innere Verfassung gerät, plötzlich umschlagen kann, und daß sie nun zu suchen beginnt, was sie floh, oder flieht, was sie suchte (Lichthinwendigkeit schlägt in Lichtabwendigkeit um und so fort). So könnten auch die Gallenpflanzen gegenüber dem Gallengast allein durch die Veränderungen, die sich an ihrem Gebäude durch die Bildung von Abwehrmaßregeln vollziehen, in eine andere Stimmung geraten, und aus der Auflehnungsbewegung gegen den Fremdling

könnte eine Hinwendungsbewegung werden, die sich unter dem Einfluß der Reize, die das weiter entwickelte Tier aussendet, verstärkt, zeitweise wieder in Abwendung überschlägt und, je nach der Art des Gastes, verschiedene Formen von Gestimmtheit annimmt, aber im ganzen doch der Tendenz folgt, den Eindringling wie ein Glied des eigenen Leibes, ein Stück des eigenen Lebens zu behandeln und zu versorgen. Schritt für Schritt läßt sich an dem Wissensmaterial, das die Gallenbiologie zur Verfügung stellt, die Wahrscheinlichkeit dieser Hypothese entwickeln. Die dem Naturwissenschaftler durchaus unsympathische Wendung, daß Lebensgestaltungen durch die Tätigkeit, nicht in den Geschöpfen, sondern außerhalb von ihnen wohnender Kräfte erklärt werden sollen, wird dadurch überflüssig gemacht, während sich anderseits die Einordnung der Gallenvorkommnisse in den Rahmen des Erlebnisprinzips, das so Vielseitiges schon zu leisten vermochte, ohne Zwängerei und Gliederbruch an den beteiligten Tatsachengefügen vollzieht.

ERLEBNIS UND VERERBUNG

I.

Bisheriges Ergebnis: Erlebnisse wirken sich in Veränderungen (Variationen) der Verhaltungsvorgänge aus; sie schaffen neue Gewohnheiten, neue Handlungsweisen, neue Tropismen, neue Reflexe, neue Instinkte, neue Wollungen, neue Lebensart und damit neue Formen des Seins, die sie von Eltern und Geschwistern grundsätzlich verschieden machen in ihrem Verhalten zur Welt. Erlebnisse wirken sich zweitens in Veränderungen (Variationen) der Gestaltungsvorgänge aus. Einen dreifach verschiedenen Wurf können diese Veränderungen der Gestaltungsprozesse besitzen. Erster Fall: Organe, die schon ausgebildet und ihrer Bestimmung zugeführt sind, werden unter dem Einfluß eines individuellen Erlebnisses einer

ganz neuen Bauart und einer ganz neuen Bestimmung (oder Leistung) verpflichtet. Zweiter Fall: Die *Anlage* zu einem bestimmten Organ oder Organgefüge wird unter dem Eindruck eines Erlebnisses des Individuums zu einem ganz anderen Gebilde ausgeformt und für eine ganz andere Leistung tauglich gemacht als im Bauplan der Art beschlossen gewesen ist. Dritter Fall: Wir sehen das Geschöpf unter dem Eindruck eines Erlebnisses zur Herausarbeitung gestaltlicher Bildungen schreiten, die ihrer Struktur und Leistung nach, in den Teilen und als Ganzes, *völlig neu* sind für die betreffende Art und ihren Formenschatz um eine erstmalig erscheinende Zellenform, Gewebedifferenzierung, Gewebeschichtung oder gar um eine wesentliche Organeinheit von ansehnlichem substanziellem Gehalt und verwickelter Leistung bereichern.

Das Verschiedenwerden der Kinder von den Eltern, der Nachkommen von den Vorfahren ist damit erklärt. Der Mechanismus des Variierens ist aufgerissen, analysiert, und als sein zentrales Prinzip, sein Urgrund und Mutterschoß ist das Erlebnis herausgezogen.

2.

Aber Kinder können von den Eltern in erheblicher Weise nicht nur verschieden sein. Sie können ihnen in erheblicher Weise auch *ähnlich* sein. Diese Ähnlichkeit und Gleichheit ist so wenig selbstverständlich wie die Verschiedenheit; sie ist für den Biologen ebenso wunderbar wie die Unähnlichkeit und die Abweichung, sie bedarf ebenso der Erklärung wie jene. Denn auch sie hat bestimmte Ursachen hinter sich, bestimmte Bedingnisse um sich und wird getragen von einem Mechanismus, der im Verborgenen schafft.

Der Mechanismus, der die Ähnlichkeit oder Gleichheit von Nachkommen zeugt und garantiert, ist der der *Vererbung*.

Wie es um die *Technik* dieses Mechanismus beschaffen

ist, braucht uns in diesem Zusammenhang nicht zu beschäftigen und zu besorgen. Es wird auch noch manches Jahr währen, bevor man die Mache des Vererbungsgeschehens in allen Etappen einigermaßen übersehen kann und man in der Kunst der Zergliederung der Vererbungsapparatur es so weit gebracht hat, daß sich verbindliche und zuverläßliche Regeln aufstellen lassen. Die Hauptsache ist, daß der Mechanismus da ist und funktioniert.

Um so leidenschaftlicher sind wir an der Frage interessiert, ob Veränderungen des Verhaltens, der Leistung und des Baues, die als Ausdruck eines individuellen Erlebens in die Welt gesetzt worden sind, — unter Umständen — vom Mechanismus der Vererbung erfaßt und an die Nachkommen jenes Individuums, das vom Erlebnis betroffen wurde, mitgeteilt werden können. Aus Verschiedenheit eines Geschöpfes im Verhältnis zu den Artgenossen, die seine Vorfahren und Geschwister gewesen sind, entstünde in diesem Fall jene Gleichheit zwischen Vorfahren- und Nachkommenschaft, von der ich sagte, daß sie für den Biologen nicht wunderbarer, rätselvoller und erklärungsbedürftiger sei als das Verschiedenwerden.

Wir wollen uns ja nicht der Täuschung hingeben, daß durch die vorausgegangenen Untersuchungen für das Problem der Genetik schon alles geleistet sei. Es ist viel getan, aber noch nicht das letzte. Denn die bisher besprochenen Neubildungen des Verhaltens, der Leistung und des Baues hatten keine Bedeutung für die Stammesgeschichte. Ein paar Fälle wurden zwar beiläufig erwähnt, wo Veränderungen der Lebensgewohnheiten und der Struktur, die an Individuen unter dem Einfluß eines Erlebnisses sich eingestellt hatten, auch bei ihren Nachkommen in gleicher Ausprägung wieder zum Vorschein kamen: selbst wenn die Kinder nicht unter Bedingungen ins Leben traten, unter denen jene Abänderungen von den Eltern angetan worden sind. Aber die Umstände, unter denen solches geschah, die Bedingungen, als an welche im Anschluß

Überlebnisse des Individuums anscheinend zu Überlebnissen der Gattung wurden, waren keiner verantwortlichen Betrachtung unterworfen worden. Außerdem hatte die erdrückende Mehrheit aller Veränderungen des Verhaltens, der Leistung und des Baues, die wir bei Pflanzen, Tieren und Einzellern als Erlebnisertrag am Individuum sich haben ansetzen sehen, Dauer nur für ein Leben (oder einen Abschnitt des Lebens); sie gingen mit dem Individuum wieder zugrund. Die Zukunft der Art und die Stammesgeschichte hatten keinen Anteil an ihnen, so daß aus dem Höherhinauf des Individuums und dem Näherheran des Einzelnen an die Welt kein Gewinn für die gesamte Lebensbewegung ausbrechen wollte.

Da wird von selber die Frage laut, ob es nicht günstige und vielleicht seltene Umstände geben kann, unter denen das Lebenserträgnis des Einzelwesens nicht so gleichsam in den großen Wurstkessel der Vernichtung gepfeffert wird, sondern von der Beziehung zur Umwelt, welche die Eltern gefunden und in irgendeinem gegenständlichen Merkmal veräußerlicht haben, sich manchmal auch etwas rettet in die kommende Zeit. Ob nicht bemerkt werden kann, daß ein Erlebnis des Einzelnen, das schon an ihm selber wahrnehmbare Veränderungen hervorgebracht und in Neubildungen seines Verhaltens oder des Baus sich verselbständigt hatte, unter Umständen auch die Keimzellen, die er in seinem Leibe trägt, so betrifft, daß sie von einer der Richtung nach gleichsinnigen Veränderung heimgesucht werden? Die Neubildung, angeknüpft an ein vergängliches Leben, würde dadurch angeknüpft an das Keimplasma der Art, und das wäre so viel wie an die Zeit, die erst kommen wird, fast so viel wie an die Unvergänglichkeit und das unzerstörliche, ewige Werden.

Das Problem von der sogenannten »Vererbung erworbener Eigenschaften« nimmt damit im Gesichtsfelde Platz. Ich trete nicht auf den Streit der Dogmatiker ein, die irgendeiner im Hintergrund liegenden biologischen Theorie zuliebe sich seit Jahr und Tag bald für, bald gegen eine

Vererbung erworbener Reaktionsweisen ereifern und uns mit »logischen Gründen« zu beweisen versuchen, entweder, daß es eine solcher Vererbung geben müsse oder nicht geben könne. Statt dessen Tatsachen vor.

3.

Bei einer Gruppierung des schwer übersichtlichen und scheinbar so widerspruchsvollen Erfahrungsmaterials wird ersichtlich, daß das besondere Merkmal des Verhaltens, der Leistung oder des Baues, in welchem die persönliche Auseinandersetzung des Individuums mit veränderten Umweltreizen sich niedergeschlagen hat, unter gewissen Bedingungen auch an den Nachkommen wieder zum Vorschein kommt, und zwar in der gleichen Verfassung. Die Weise des Gegengeschehens gegen die Welt, die für die Eltern verbindlich geworden war, wird verbindlich auch für die Kinder, — ist es schon vor ihrer Geburt. Wenn E. Fischer (Zürich) den braunen Bärenspinner im Puppenstadium außergewöhnlicher Kälte aussetzte, so erhielt er Individuen, bei denen die Vorderflügel infolge Vergrößerung und Verschmelzung der dunklen Flecken besonders dunkel geraten waren. Ein Pärchen dieser abgeänderten Falter lieferte unter einer größeren Anzahl Nachkommen 17 Exemplare, die dieselbe Fleckenvergrößerung und Dunkelfärbung besaßen, obgleich ihren Puppen Entwicklung in normalen Temperaturen beschieden gewesen war. Experimentelle Erfahrungen dieser Art an Käfern, Salamandern, Mäusen usw. gibt es noch viele. Alle bis zum Jahre 1912 gemachten Beobachtungen findet man in Richard Semons ausgezeichnetem Buch »Das Problem der Vererbung erworbener Eigenschaften«, neuere im »Handwörterbuch der Naturwissenschaften« zusammengestellt und kritisch beleuchtet. Auch die neueste Spezialliteratur enthält Material.

Man pflegt Vorkommnisse wie die des Bärenspinners gegenwärtig so zu erklären, daß man ein Durchschlagen

des Umweltreizes — im Bärenspinnerfall kommt der Kältereiz in Betracht — auf die in der Tiefe des Körpers ruhenden, sich gerade entwickelnden Keimzellen annimmt. In der Tat ist durch direkte Messungen (Secerov) festgestellt worden, daß besonders Licht- und Temperaturreize die Körper- und Fleischdecke bis in große Tiefen durchdringen und daß ihre Einflüsse noch in der Region der Eierstöcke und Hoden, wenn auch sehr abgeschwächt, spürbar sind. Es darf ferner als sicher gelten, daß Eier und Samenzellen in jenen vorbereitenden Stadien der Entwicklung, die sie an ihren Bildungsstätten zur Fertigstellung ihrer Befruchtungsreife durcheilen, eine sogenannte »empfindliche Phase« passieren, in welcher sie der Bewirkung durch äußerliche Einflüsse zugänglich sind, wohingegen zeitlich früher oder später versuchte Reizungen wirkungslos blieben. Schaxel hat nachdrücklich betont, daß gerade diese entscheidende Vorentwicklung der Keimzellen, die sowohl den Zellkern wie das Protoplasma betrifft, nicht in einem Zuge abläuft. Es werden wiederholt deutliche Inaktivitätsperioden der Zellkerne eingeschoben, »in denen eine Stoffentnahme aus dem sie umgebenden Plasma, mittelbar aus dem Medium der Zellen statthat.« Diese Inaktivitätsphasen der Zellkerne sind bedeutsam als »Gelegenheiten für Induktionen«, durch welche das folgende Produktionsgeschehen der Embryonalentwicklung in veränderte Bahnen abgelenkt wird. Über die Art, wie diese Induktionen oder »Verleitungen zu etwas« . . . an der Keimzelle vor sich gehen, herrschen die üblichen mechanistischen Vorstellungen, die man mit den — unter dem Einfluß der neumendelistischen Forschungsrichtung entstandenen — Ansichten über die Beschaffenheit des Keimplasmas zu vereinigen sucht und auch unschwer zusammenbringt. Diese Ansichten gehen dahin, daß der Keim aus selbständigen Erbeinheiten oder »Bestimmungsfaktoren von Eigenschaften« (Genen) zusammengesetzt sei, ähnlich wie ein hochwertiges Molekül aus Atomen; jedes Keimteilchen oder Gen ist Bestimmungsstück für mindestens eine Eigenschaft, die der fertige Orga-

nismus aufweist, es kann unter Umständen aber auch zwei oder mehr Merkmale des entwickelten Geschöpfes »determinieren«. Durch so ein (hypothetisches) Gen denkt man sich auch die dunkle Vorderflügelfleckung des braunen Bären im Keim des Schmetterlings vertreten und stellt sich vor, daß die Substanz, aus der dieses Gen besteht, durch den über den Puppenkörper verhängten Kältereiz eine ähnliche Veränderung seiner physikalisch-chemischen Konstitution erleide wie etwa die Kartoffel, deren Stärke sich in der Kälte verzuckert. Die Konstitutionsveränderung des Bestimmungsteilchens wirke sich dann am fertigen Schmetterling in dunklerer Färbung und stärkerer Fleckung der Flügel aus.

4.

Obgleich diese Auffassung etwas Rohes und Ingenieurgehirnmäßiges hat, ist sie wegen der Vorteile, die sie dem Anschaulichkeitsbedürfnis der Menschen bietet, heute doch als »Lehre von der Parallelinduktion« allgemein angenommen und wird als befriedigend zur Erklärung der Bärenspinnervorkommnisse und ihrer Parallelfälle angesehen. Aber die Wahrheit ist, daß sie das und was am Bärenspinnerfall und den ihm gleichwertigen Erscheinungen das eigentlich Merkwürdige ist, als nebensächlich erachtet, weil sie nicht die Mittel hat, es zu begreifen. Merkwürdig ist ja doch nicht, daß die physikalische Außenwelt auch zu den inwendigen Keimzellen Umwelt sein und sie mit ihren Reizen verändern kann. Merkwürdig ist ebensowenig, daß Kälte auf die in der Puppe schon vorgebildeten Flügelanlagen färbungsverdunkelnd einwirkt. Merkwürdig ist vielmehr, daß außer diesen Flügelanlagen des Schmetterlings, der aus der Puppe ausschlüpfen wird, ausgerechnet gerade diejenigen Gene seiner Keimzellen verändert werden, die in der folgenden Generation als Bestimmungsstücke der Flügelfärbung zu funktionieren haben, und daß sie unter dem Kältereiz eine genau

gleichsinnige Veränderung wie die entsprechenden Organe des Elternkörpers erleiden. Viele Gene sind ja in jeder einzelnen Ei- und Spermatozoenzelle des Schmetterlingskörpers versammelt. Es gibt Bestimmungsteilchen für die Fühlerform, für die Hinterleibsfärbung, für die Beinzahl, Beingröße, Beinzeichnung und so fort. Warum greift der Kältereiz von diesen Genen nicht ein einziges an, obgleich doch die Keimzelle als Ganzes ihre empfindliche Phase durchmacht? Warum läßt er sie alle unangetastet und bewirkt nur an den Genen der Vorderflügel einen »Umbau ihrer chemischen Konstitution«? Warum fällt obendrein dieser Umbau in durchaus die gleiche Richtung wie die Veränderung, die unter dem Einfluß des Kältereizes an den Flügeln der Elternindividuen in Gang gebracht wird? Was sind die Bedingungen dafür, daß gerade das und nichts anderes geschieht? Denn seltsam ist doch just diese Bezogenheit, dieses strenge Korrelationsmoment zwischen Elternorgan und dem für die nächste Generation in Aussicht genommenen Bestimmungsstück desselben Organs im vorbereiteten Ei und Samen, das in allen bekannten Fällen durchdringt.

Die weitere Erörterung dieser Fraglichkeit sei einstweilen der Zukunft vorbehalten. Hier nur die Bemerkung, daß die Keimzelle — wer hat diese Selbstverständlichkeit bisher beachtet? — natürlich ebenso gut Teil des Ganzen ist wie jedes andere Organ und jede andere Zelle des Elternkörpers. Da die Keimzelle außerdem in bestimmten Lebensabschnitten offen für Außenreize ist (empfindliche Phase), das »Außen zum Keim« aber nicht bloß aus der physikalischen Außenwelt, sondern auch . . . vor allem auch . . . aus dem beständig tätigen Körper des Geschöpfes besteht, in dessen Geschlechtsdrüsen die Eier und Samenfäden ihren Bildungsherd haben, so sind die physiologischen Bedingungen dafür, daß die Keimzellen (zeitweilig) in das Erleben des Ganzen mit hineingezerrt werden, ohne weiteres gegeben. Sollte man demgegenüber einwenden wollen, daß zwar der Anerken-

nung des Keimes als eines physiologischen Teils und lebendigen Gliedes des Ganzen nichts im Wege sei, der Ausdehnung des Erlebnisbegriffs auf das Geschehen im Keim aber doch die Frage entgegenstehe, ob denn auch der Teil fähig sei, das zu erleben, was im Ganzen vonstatten geht; so ist darauf zu erwidern, daß allerdings auch der Teil in dieser Beziehung mehr ist als ein Ziegel auf Dächern. Die Vene, die sich am Sehnenort in eine Vene verwandelt, die Nebenwurzel, die am Hauptwurzelort den Charakter einer Hauptwurzel annimmt, sind allerdings Zeugnisse dafür, daß auch der Teil teilnimmt an dem, was das Ganze »betrifft«. Nicht mehr und nicht weniger morphologischer und physiologischer Teil als die Sehne oder die Nebenwurzel ist auch das Ei oder die Samenzelle, die in den Geschlechtsdrüsen ihre Bildungsgeschichte durchläuft. . . .

5.

Aber noch durch einen Komplex weiterer Tatsachen werden diejenigen ins Unrecht gesetzt, die der Keimzelle zwar eine direkte Beeinflußbarkeit durch die Bedingungen der physikalischen Außenwelt zuerkennen, ihr aber jede Teilnahme und Teilnahmsfähigkeit an Vorgängen und Veränderungen, welche am Mutter- oder Vatergeschöpf unter dem Eindruck eines Erlebnisses aufgerührt werden, hartnäckig abstreiten und den Keim als ein Gebilde schildern, das in völliger Isolierung inmitten des Körpers (Somas) lebt, von dem es ernährt und umhüllt wird (Weismann, Neudarwinisten seiner Schule, Schule der Neumendelianer). Ich greife aus dieser Tatsachengruppe zwei Vorkommnisse heraus: Blaringhem erzog Mais, Saatgerste, weißen Senf und Spinat unter gewöhnlichen Freilandsbedingungen. An den heranwachsenden Pflanzen nahm er bestimmte Eingriffe vor: er drehte den Hauptsproß um seine Achse und band ihn in der erzwungenen Haltung fest oder spaltete ihn ein Stückweit nach der Länge. Das Gegengeschehen der Pflanzen gegen den Eingriff fiel sehr

mannigfach aus und bestand in Bildungsabweichungen der Blätter, Stengel und Blüten, als da sind: Krausblätterbildung, Vergrünung der Blüten, Verwandlung von Blütenblättern in Deckblätter, von Staubblättern in Fruchtblätter usf., — lauter Bau- und Funktionswechselveränderungen bestimmter Organe oder Organanlagen, wie sie uns schon im vorigen Kapitel begegnet sind. Unter den aus Samen gezogenen Nachkommen dieser Pflanzen war nun aber ein gewisser Prozentsatz von Individuen, die — ohne einem Eingriff unterworfen worden zu sein — die gleichen Bildungsabweichungen zur Schau trugen, welche die Elternindividuen besessen hatten. Aus einigen dieser veränderten Nachkommen züchtete Blaringhem unter Anwendung der üblichen Methoden reine Linien heraus, bei denen sich das frisch erschienene Merkmal konstant erhielt und von Generation zu Generation weiter vererbte. Mag nun auch die Bemerkung, daß durch Blaringhems Eingriffe nicht eigentlich neue Organisationsmerkmale in die Art eingeführt, d. h. neue »Gene« gestiftet worden seien, berechtigt sein, weil es ja auch möglich wäre, daß durch seine Operationen nur latente Vorfahrenmerkmale, die im Keimplasma der Stammkulturexemplare schlafend aufbewahrt waren, mobilisiert und zur Entfaltung gebracht worden sind: so besteht doch die Tatsache fort, daß die Keimzelle nicht als ein völlig isoliertes, somatischen Einflüssen durchaus unzugängliches Gebilde inmitten des Körpers lebt, der sie erzeugt. Denn diesmal flossen die außergewöhnlichen Reize, die zur Umbildung der Erbeinheiten des Keimes hätten führen können, der Keimzelle nicht aus der physikalischen Außenwelt zu, sondern die Umwelt des Keimplasmas, an deren Beschaffenheit etwas geändert worden war, bestand diesmal allein aus dem Körper (Soma) der Mutterpflanze. Er war verstümmelt oder abgedreht worden und an diesen Zustandsänderungen des mütterlichen Leibes hatten sie Anteil genommen; die Vorkommnisse im Soma hatten als »Umbildungsreize« auf die Gene gewirkt. Der lebendige Zusammenhang zwischen

Keimzelle und Mutterboden ist damit außer Frage gestellt. Das ist das mindeste an sicherer Schlußfolgerung, wozu diese Versuche berechtigen.

6.

Ein von Semon beobachtetes und aufs peinlichste untersuchtes Vorkommnis berechtigt indessen zu dem weiteren Schluß, daß auch gestaltliche Neubildungen des Elternkörpers sich einen Platz in den Keimzellen der Art sichern und die vorhandenen Bestimmungsstücke von Eigenschaften gleichsinnig abändern können. Es handelt sich um unsere Fußsohle. Der Fuß des erwachsenen Menschen liefert folgenden, schon beim bloßen Abtasten erkennbaren Befund: Die Hornhaut, die als deckende Schutzhülle unsere gesamte Körperoberfläche bekleidet, ist an der Fußsohle stärker entwickelt als am Rumpf oder im Gesicht, doch werden nicht alle Fußsohlenteile gleichmäßig von der Verstärkung beehrt. Die dickste Hornkappe trägt die Ferse, eine zweite, auffallend mächtige Hornhautbank zieht über die Ballen hin und ihr lagern sich auf den Zehenbeeren fünf neue, beträchtlich entwickelte Schwieleninseln vor. Die Ursache dieser Schwielenverteilung liegt in der besonderen Art der Druckverteilung beim Gehen und Stehen. Der Bau unseres Schuhwerkes bringt es mit sich, daß Ferse und Ballen am stärksten belastet werden, während die Zehenbeeren nicht ganz so breit wie beim reinen Barfußgänger getroffen sind. Ganz hohl liegt das Fußgewölbe, daher seine dünne Verkleidung. Die Abstufung der Sohlenverschwielung ist also — nicht anders als die eigenartige Handverschwielung bei Ruderern — eine Folge des direkten Gegengeschehens gegen die Praxis, die topographisch getrennte Fußbezirke verschieden stark zu ein und derselben Leistung heranzieht.

Semon untersuchte nun an frühestem, menschlichem Embryonalmaterial, dessen Fußsohlen der drückenden Körperbelastung noch nicht ausgesetzt sind, die Haut-

tapetenbeschaffenheit in den verschiedenen Sohlenbezirken. Sein jüngster Embryo stammte aus der 12. Woche nach der Befruchtung, seine ältesten waren geburtsreif. Das Ergebnis war überraschend. Schon an den frühesten Stadien ist an der Fußsohle die Hautentwicklung allen übrigen Körperteilen voraus und in der 30. Woche ist längs der Sohle die Hornhautdecke bereits um ein Drittel dicker als am Fußrücken und an den übrigen Außenseiten des Körpers, obgleich ja doch während des Lebens im Mutterschoß ein die Sohle stärker belastender Druck vollkommen fehlt.

Bei der Geburt vollzieht sich ein sehr merkwürdiger Akt: die Hornschicht des ganzen Körpers wird bis auf einen winzig dünnen, lasurartigen Belag als sogenannte »Fruchtschmiere« abgestoßen. Die Haut hat ja während des Fötallebens beständig in dem warmen Fruchtwasser geruht, und ihre schützende Horndecke hatte es dank der geborgenen Lage des kleinen Wesens nicht nötig, sehr fest oder besonders trockentüchtig zu sein. Nun geschieht aber bei der Geburt ein tiefgreifender Umweltwechsel. Statt von Wasser wird ja der menschliche Körper künftig von dünner, wärme- und feuchtigkeitsfressender Luft umspielt, und mechanische Reibungseinflüsse, die früher fehlten, scheuern den Leib. Das Menschenkind muß infolgedessen sein altes Kleid gegen ein neues luftfestes abtauschen. Schon in der dritten Woche nach der Geburt zeigte sich nun, daß die unter den neuartigen Umwelteinflüssen erwachsende Hornschicht an der Ferse viel gedrungener angelegt und zu auffallend mächtigerer Dicke entwickelt wird als an anderen Fuß- oder Körperstellen. Obgleich das Menschlein noch in einem Lebensalter steht, wo jede Beeinflussung durch die Rumpfbelastung fortfällt, verhält sich der Fuß doch schon, als ob er faktisch belastet würde, und zwar genau so belastet würde, wie der Fuß des Erwachsenen, der gehend und stehend seine täglichen Geschäfte hinter sich bringt. Mit zunehmendem Alter des Säuglings bricht der zunehmende Verhornungstrieb auch

an den Ballen und den Zehenbeeren hervor, und bereits mit $6\frac{1}{2}$ Monaten, wo von Gehen, Stehen und regelrechtem Fußgebrauch ja noch entfernt nicht die Rede sein kann, hat die Verschwielung der Fußsohle genau die gleiche topographische Gliederung angenommen wie beim Erwachsenen. Stärkste Verschwielung zeigt die Ferse, etwas schwächer ist sie an Ballen und Zehenbeeren, ganz fehlt sie im Fußgewölbe: so daß das Kind, bevor es noch zum erstenmal den Körperdruck auf seinen Beinchen lasten fühlt, in jeder Beziehung mit dem Fuß und den Schwielen der Eltern, Voreltern und Ahnen daliegt. Kann es da noch zweifelhaft sein, daß es sich um einen Fall von Vererbung der Erlebnisbeziehung handelt, welche durch den Verkehr mit der Welt im Körper der Ahnen gestiftet und durch gleichsinnige Beanspruchung der Nachkommen verstärkt worden ist? Um einen Fall von Vererbung der individuellen Weise der Auseinandersetzung mit einem bestimmten Außenweltreiz?

7.

Unabsehbar viele Eigenschaften des Baus, der Leistung und des Verhaltens, die heute längst erblich fundierte Merkmale der Arten geworden sind, gibt es nun aber, die sicher ausnahmslos den nämlichen Ursprung genommen haben und auf dem gleichen Weg an das Keimplasma und damit an die Zeitüberdauerung angeknüpft worden sind. Ich zähle einige auf:

1. Backentaschen der Hamster: Nahrung wird im Anschluß an eine individuelle und vielleicht zufällige Erfahrung von den Vorfahren in den Raum zwischen Kiefer und Halshaut hineingestopft; ihr leichter Transport an Schlupfwinkel wird dadurch möglich gemacht, das Verfahren wird beibehalten und außer der Gewohnheit, es zu pflegen, wird auch die künstliche Erweiterung des Kieferraums zur Tasche auf die Nachkommen vererbt.

2. Hinterleibsbildung von Einsiedlerkrebsen: Einsied-

lerkrebse verkriechen sich in Schneckenschalen, wodurch ihr weicher Hinterleib spiralig gekrümmt wird. Diese Krümmung stellt sich auf einem gewissen Entwicklungsstadium bei allen Einsiedlerkrebsen ein und bildet sich aus, auch wenn die Tiere nie Gelegenheit zur Besitzergreifung von Schneckenhäusern erhalten.

Noch schönere Zeugnisse für die Vererbbarkeit individuell erworbener, durch Erlebnisse bedingter Reaktions- und Verhaltungsweisen, Bildungsabweichen und Leistungsneuerungen liefert das reiche Gebiet der Erscheinungen vom Funktions- und Bauwechsel eines ursprünglich für ganz andere Zwecke bestimmten Organs. Solche Fälle aus Einzeller-, Tier- und Pflanzenreich haben wir:

1. Wenn die als Angriffswaffen ausgebildeten und gemeinten Nesselstäbchen mancher Infusorien in der Umgebung des Mundes zu starren Schlundstäben werden, sich in einen den Nahrungsweg regulierenden Reusenapparat verwandeln und bei Reizung ihre Fäden nicht mehr auswerfen.

2. Wenn bei gewissen Medusen die als Greif- und Tastorgane entwickelten Mundarme in den Dienst des Gehör- und Gesichtssinnes treten und sich entsprechend umbilden. Bei gewissen Röhrenwürmern des Meeres (Serpuliden) bauen sich dieselben Mundarme in einen gestielten Deckel um, mit dem die Tiere beim Hineinschlüpfen in die Röhre ihre Häuser verschließen.

3. Wenn die als Zirren bezeichneten fadenförmigen Tastorgane der Rückenhöcker gewisser Ringelwürmer des Meeres (Aphroditearten) eine flächenhafte Verbreiterung erfahren und sich zu breiten Schuppen (Elytren) umbilden, die sich zu einem schützenden Rückenpanzer zusammenfügen.

4. Wenn bei Tintenfischen, deren Mundarme zu mächtigen, der Ortsbewegung und dem Nahrungserwerb vorstehenden Greif- und Haftapparaten entwickelt sind, einzelne Arme Funktionen der Fortpflanzungsorgane übernehmen und (bei den Gattungen *Argonauta* und *Tremoctopus*) so selbständig werden, daß ein bestimmter Arm des Männchens sich bei der Geschlechtsreife ablöst, frei umher-

schwimmend das Weibchen aufsucht und den mitgebrachten Samen in die Vagina einführt.

5. Wenn bei der langgestreckten Schiffsbohrmuschel die Schale, ursprünglich als Schutzorgan des Körpers gedacht, sich in einen Raspelapparat verwandelt, mit dem das Tier sich in die Holzbohlen der Schiffsrümpfe und Deichverbauungen einwühlt.

6. Wenn Speicheldrüsen der Meerschnecke *Dolium*, die ursprünglich der Produktion von stärkelösendem Speichelsaft dienen, Organe zur Abscheidung von Schwefelsäure werden, womit das Gestein, an welchem die Schnecke sich festsetzen will, aufgelöst und ausgehöhlt wird. Bei andern Tieren gehen aus den Speicheldrüsen Giftdrüsen zur Bewältigung der Beute hervor.

7. Wenn bei gewissen Kleinkrebsen des Meeres die zwei Fühler sich zu wurzelartigen Auswüchsen entwickeln, womit dem Wirtstier das Blut und die Körpersäfte abgesaugt werden.

8. Wenn der Mastdarm der Libellenlarven sich in den Dienst des Atmungsgeschäftes stellt und in ein Organ zur Aufnahme der Kiemen verwandelt.

9. Wenn die Hinterleibsfüße mancher Skorpione die Funktion von Sinnesorganen zur Aufspürung des andern Geschlechts übernehmen.

10. Wenn bei gewissen Fischen (*Exocoetus*) die Brustflossen in Flugorgane umgebaut werden, bei anderen Fischen (*Echeneis*) die erste Rückenflosse in ein Organ zum Festsaugen des Körpers an Felsen, Schiffsrümpfen usw. umschlägt.

11. Wenn der Vogelschnabel auch zum Nestbau, zum Einölen des Gefieders, als Hand zum Halten der Nahrung oder als Kletterorgan verwendet wird.

12. Wenn die zur Schallaufnahme bestimmten Ohrmuscheln vieler Antilopen und Rinder im Nebenamt die Funktion von Fliegenwedeln zur Säuberung der Augen übernehmen.

13. Wenn Pflanzenwurzeln, zur Befestigung im Boden,

zur Wasser- und Nahrungsaufnahme gemacht, zu Kletter- und Haftorganen an Wänden werden (Efeu), sich zu riesigen stammartigen oberirdischen Traggerüsten (tropische Feigen, Mangrove) entwickeln oder in Wasserspeicher (tropische Baumbewohner), aufwärts strebende Atmungsorgane (tropische Schlammbäume) und flache, blattartig ergrünende Assimilationsorgane (Wasserpflanzen) verwandeln.

14. Wenn Pflanzen wie *Genlisea* ihr Wurzelsystem gänzlich abschaffen und Blätter zur Übernahme der Wurzelleistungen abkommandieren.

Und so geht es fort. Nie käme man an ein Ende, setzte man nicht eins mit Gewalt.

8.

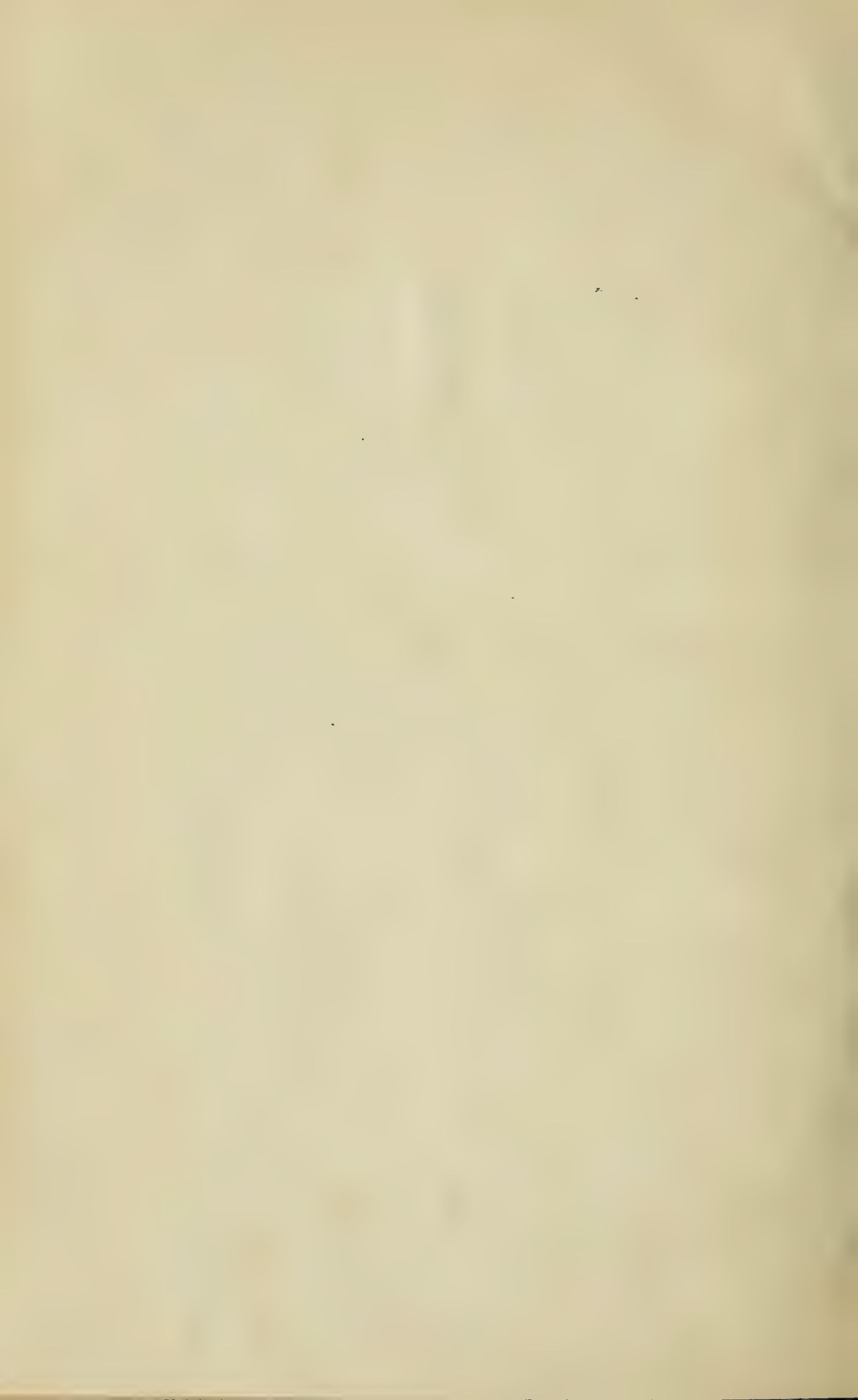
Ich will dieses Ende jetzt. Ich will es, weil ich meine Aufgabe hinter mir sehe und zum vorletzten Schritt, der das Erlebnis als das Prinzip auch von Gestaltungsvorgängen aufgezeigt hat, der letzte hinzugetan ist, die Erkenntnis einbringend: daß Gestaltetes und an einer Stelle einmalig und erstmalig Hervorgebrachtes unter Bedingungen, die sehr mannigfach, aber nicht beständig verwirklicht sind, von der Vererbungsmaschine erfaßt und damit gerettet werden kann für die künftigen Generationen. Erlebtes, Seelisches, das aus dem Zustand der Ungeformtheit durch Tätigkeit des Individuums in den der Geformtheit übergeführt worden ist; das aus dem Zustand der lebendigen Auseinandersetzung mit Gegenständlichem oder gegenstandhaftem Weltinventar in den Zustand der Auseinandergesetztheit eingegangen und dadurch selber gegenständlich geworden ist, wird durch diese Ankettung an das Zukünftliche thesauriert, aber auch verdammt zur tausendmaligen und aber tausendmaligen Wiederkehr »des Gleichen«. Damit tritt es aus meinem Interessenkreis ab. Aus gekonntem Werk wird gemaschintes Werk, aus Ausdruck des Lebens Prosa des Lebens, aus Schöpfung Alltag.

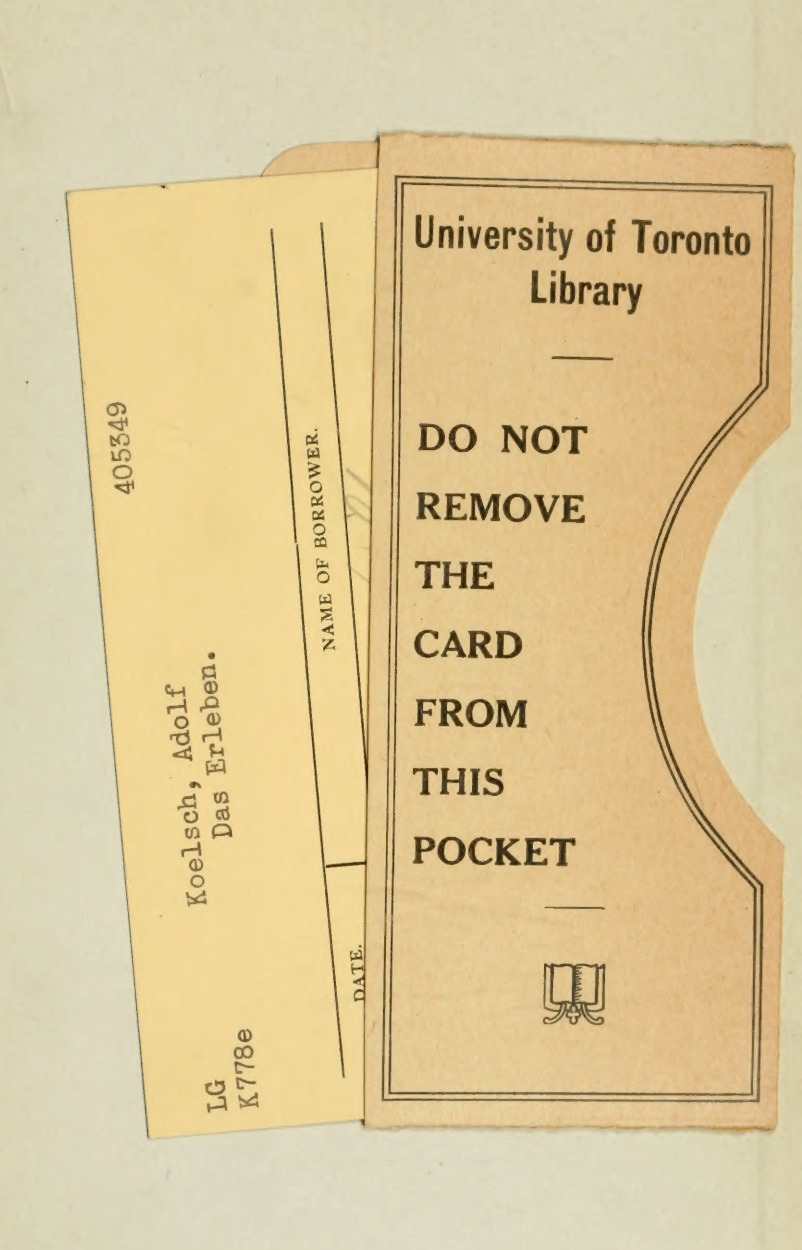


Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.








University of Toronto
Library
DO NOT
REMOVE
THE
CARD
FROM
THIS
POCKET
405349
Koelsch, Adolf
Das Erleben.
LG
K778e
NAME OF BORROWER.
DATE.

